

Assessment of Agricultural Products Biodiversity in Mazandaran Province

Pooya Aalae Bazkiaei¹, Hossein Kazemi^{2*}, Hamid Reza Shahhoseini³

Received: 25 October 2021 Accepted: 22 December 2021

1-PhD Student of Agronomy, Dept. of Agronomy, Faculty of Plant Production, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

2-Assoc. Prof., Dept. of Agronomy, Faculty of Plant Production, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

3-PhD Graduated of Agroecology, Dept. of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran.

*Corresponding Author Email: hkazemi@gau.ac.ir

Abstract

Background and Objective: This study was conducted to evaluate the biodiversity of crops and horticultural products in Mazandaran province.

Materials and Methods: The required data include the cultivation area of the most important crops and horticultural plants for 19 cities of Mazandaran province during 1998-2014 were extracted through statistical yearbook of the ministry of agricultural jihad and a face-to-face interview with experts and managers of agriculture. Berger-Parker, Shannon-Wiener, Margalof, Manhink, Simpson and uniformity indexes were calculated using the relevant equations.

Results: Among crops, the highest Margalof index was observed in Behshahr, Ramsar and Sari counties with values of 1.30, 1.27 and 1.13 and the lowest values were belonged to Mahmudabad, Tonekabon and Nowshahr with 0.35, 0.48 and 0.64, respectively. Among horticultural products, the highest Margalof index was observed in Mahmudabad, Chaloos and Behshahr with values of 3.60, 3.35 and 3.25, respectively and the lowest values were observed in Tonekabon, Jooybar and Miandoroud with values of 2.15, 2.23 and 2.61, respectively. Among crops section, the highest simpson index was observed in Miandoroud, Neka and Sari with values of 0.76, 0.73 and 0.72, respectively.

Conclusion: The diversity of agricultural products in Mazandaran province has decreased during the statistical period. In most counties, rice, wheat and barley were the most cultivated crops. Finally, it is possible to provide the necessary conditions for the use of biodiversity benefits and services in the agroecosystems by various agricultural products.

Keywords: Manhink, Margalf, Shannon-Wiener, Simpson, Uniformity

ارزیابی تنوع زیستی محصولات کشاورزی در استان مازندران

پویا علایی بازکیایی^۱، حسین کاظمی^{۲*}، حمید رضا شاه حسینی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۸/۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱

۱- دانشجوی دکتری زراعت، گروه زراعت، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲- دانشیار گروه زراعت، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- دانش آموخته دکتری آگرواکولوژی، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

*مسئول مکاتبه: E-mail: hkazemi@gau.ac.ir

چکیده

اهداف: این تحقیق با هدف بررسی وضعیت تنوع زیستی محصولات زراعی و باغی در استان مازندران انجام شد.

مواد و روش‌ها: داده‌های مورد نیاز شامل سطح زیر کشت مهم‌ترین گیاهان زراعی و باغی در ۱۹ شهرستان استان مازندران، طی سال‌های ۹۳-۱۳۷۷ از طریق سالنامه آماری وزارت جهاد کشاورزی و مصاحبه حضوری با کارشناسان جهاد کشاورزی شهرستان‌ها جمع‌آوری شد. شاخص‌های شانون-واینر، مارگالف، منهینیک، غالبیت سیمپسون و یکنواختی گونه‌ها با استفاده از رابطه‌های مربوطه محاسبه شد.

یافته‌ها: بیشترین شاخص مارگالف بین محصولات زراعی در شهرستان‌های بهشهر، رامسر و ساری، به ترتیب ۱/۳۰، ۱/۲۷ و ۱/۱۳ و کمترین آن در محمودآباد، تنکابن و نوشهر به ترتیب ۰/۳۵، ۰/۴۸ و ۰/۶۴ بدست آمد. بین محصولات باغی، بیشترین مقدار این شاخص در محمودآباد، چالوس و بهشهر به ترتیب ۳/۶۰، ۳/۳۵ و ۳/۲۵ و کمترین آن در تنکابن، جویبار و میان‌دورود به ترتیب ۲/۱۵، ۲/۲۳ و ۲/۶۱ مشاهده شد. همچنین بیشترین شاخص سیمپسون بین محصولات زراعی در میان‌دورود، نکا و ساری به ترتیب ۰/۷۶، ۰/۷۳ و ۰/۷۲ محاسبه شد.

نتیجه‌گیری: تنوع محصولات کشاورزی استان مازندران در دوره آماری مورد بررسی، کاهش یافته است. در اغلب شهرستان‌ها بیشترین سطح زیر کشت گیاهان زراعی به برنج، گندم و جو اختصاص داشت. به نظر می‌رسد با تولید محصولات متنوع کشاورزی، می‌توان زمینه استفاده از مزایا و خدمات تنوع زیستی را در بوم نظام‌های کشاورزی فراهم کرد.

واژه‌های کلیدی: سیمپسون، شانون-واینر، مارگالف، منهینیک، یکنواختی

مقدمه

جانوری در سطح جهان در خطر انقراض قرار دارند و تخریب زیستگاه‌های طبیعی به دلیل فعالیت‌های مختلف انسان، مهم‌ترین عامل ایجاد این امر است (هیلتون-تیلور ۲۰۰۰). در طی فرآیند افزونش نسل و انتخاب طبیعی در

حفظ و افزایش تنوع زیستی در بوم‌نظام‌های کشاورزی موجب توازن بین تولید مواد غذایی و دیگر خدمات این بوم‌نظام‌ها می‌شود (جکسون و همکاران ۲۰۰۷). در حال حاضر، بسیاری از گونه‌های گیاهی و

محیط کشاورزی، تنوع زیستی برای کاهش محدودیت- های تولید تحت تأثیر قرار می‌گیرد (آینه‌بند ۲۰۱۴). پایداری، یکی از مولفه‌های اصلی تولید محصولات کشاورزی است که امنیت غذایی و بهره‌مندی از منابع تولیدی برای نسل‌های حال و آینده را به دنبال دارد (شیبانی و همکاران ۲۰۱۷ و رضایی و همکاران ۲۰۱۹) و حفاظت از تنوع گونه‌ای و ژنی گیاهان زراعی، به عنوان یکی از راهکارهای مناسب برای تضمین انعطاف‌پذیری بوم‌نظام‌های کشاورزی در برابر ناپایداری‌های محیطی و فشارهای ناشی از آفات جدید است که موجب پایداری بوم‌نظام‌های کشاورزی می‌شود. توافق عمومی بر آن است که افزایش تنوع گونه‌ها، پیچیدگی بوم‌نظام‌های زراعی را افزایش داده و موجب بهبود کارکردهای آن می‌شود. از بین رفتن تنوع زیستی در بوم‌نظام‌های زراعی، تهدیدی برای بقای آنها به شمار می‌رود (جهانی‌کندوری و همکاران ۲۰۱۲).

تنوع زیستی از جمله ملاک‌های مهم در تحلیل سلامت یک بوم‌نظام می‌باشد (وفابخش و همکاران ۲۰۰۷). در حال حاضر سرعت نابودی گونه‌های گیاهی و جانوری در نتیجه فعالیت‌های انسان، به ویژه کشاورزی و صنعتی بالا بوده و این موضوع کارکرد نظام‌های بوم‌شناختی را که با پایداری همراه است، به مخاطره انداخته است (پیمنتل و همکاران ۱۹۹۲ و جکسون و همکاران ۲۰۰۷). برای حفاظت و بهره‌برداری مطلوب از تنوع زیستی بوم- نظام‌های کشاورزی، شناخت ویژگی‌ها و پراکندگی مکانی و زمانی اجزای آن در همه سطوح ضرورت دارد (آلتری ۱۹۹۹). اهمیت تنوع زیستی در کارکرد بوم‌نظام‌های کشاورزی و در نهایت پایداری آنها توسط محققان تأیید شده است (نعیم و لی ۱۹۹۷). بنابراین، بررسی تنوع در چشم‌اندازهای کشاورزی بسیار مهم است و مطالعه و شناخت خصوصیات و پراکنش مکانی و زمانی اجزای تنوع زیستی بوم‌نظام‌های کشاورزی، در راستای حفاظت و بهره‌برداری مطلوب از آنها در همه سطوح ضروری می‌نماید (کوچکی و همکاران ۲۰۰۴).

ارزیابی تنوع گیاهان زراعی در استان کرمانشاه با استفاده از شاخص‌های تنوع زیستی، غنای گونه‌ای، شانون، سیمپسون، یکنواختی سیمپسون و تشابه

سورنسون برای کل استان و شهرستان‌های استان به تفکیک نشان داد، مقادیر تمامی شاخص‌های محاسبه شده برای بیان تنوع زیستی کشاورزی، در مزارع آبی استان از مقدار آنها برای کل اراضی (آبی و دیم) و اراضی دیم بیشتر بوده است که تأثیرگذاری منابع آبی بر تنوع در سطح استان را نشان می‌داد (عسگری و همکاران ۲۰۱۸). بررسی اثر نظام‌های مختلف خاک- ورزی و مدیریت تغذیه‌ای بر تنوع و تراکم علف‌های هرز ذرت بیان‌گر آن بود که مدیریت تغذیه‌ای می‌تواند شاخص تنوع علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار دهد (محمدی و همکاران ۲۰۱۷). در مطالعه دیگری، ارزیابی اثر تاریخ کاشت و زمان کنترل علف‌های هرز بر مراحل مختلف رشد شوید نشان داد، با توجه به تأثیر تاریخ کاشت و مرحله کنترل علف‌هرز بر شاخص‌های تنوع علف‌های هرز، می‌توان از این دو راهکار زراعی جهت کشت پایدار این گونه دارویی بهره جست (محمودی و همکاران ۲۰۱۴). بررسی اثر مقادیر کود نیتروژن بر تراکم، زیست‌توده و شاخص تنوع علف‌های هرز در مزرعه سیر حاکی از آن بود که اثر مقادیر مختلف نیتروژن بر تراکم، زیست‌توده و شاخص شانون علف- های هرز معنی‌دار شد. همچنین، افزایش مصرف نیتروژن با بهبود جوانه‌زنی و رشد، موجب افزایش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز گردید (خرمدل و همکاران ۲۰۱۲). ارزیابی تنوع زیستی زنبورهای گرده‌افشان خانواده مزارع یونجه و پیاز در شهرستان‌های مشهد و چناران نشان داد که ضریب مشابهت سورنسون برای جامعه زنبورهای گرده‌افشان یونجه، پیاز و یونجه و پیاز در این دو شهرستان به ترتیب ۰/۸۱، ۰/۶۶ و ۰/۵۴ درصد بود که نشان‌دهنده تشابه بالای فون زنبورها به‌ویژه در مزارع یونجه در دو منطقه متفاوت بود (راسخ و همکاران ۲۰۱۱). ارزیابی تنوع زیستی در نظام‌های کشاورزی استان ایلام در فاصله بین سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۳ انجام شد. نتایج نشان داد که در طول دوره دوازده ساله، روند کلی تغییرات تنوع نظام‌های کشاورزی کاهشی بوده و تنوع در تمام شهرستان‌ها به استثنای ایلام و دهلران کاهش یافته است (اصغری‌پور و همکاران ۲۰۲۰). با ارزیابی وضعیت تنوع زیستی محصولات زراعی و باغی

راهکارهایی برای افزایش تنوع زیستی در نظام‌های کشاورزی و استفاده از خدمات آن اجرا شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه و جمع آوری داده‌ها

استان مازندران در مختصات بین ۲۵ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۵۶ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۱۹ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۱۲ دقیقه طول شرقی قرار دارد. موقعیت طبیعی استان مازندران شامل دو ناحیه عمده جلگه‌های ساحلی و کوهستانی البرز است. آب و هوای استان مازندران با توجه به دما و بارش، به آب و هوای معتدل خزری، معتدل کوهستانی و سرد کوهستانی تقسیم می‌شود (سازمان هواشناسی ایران ۲۰۱۸). داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای بررسی شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های زراعی و باغی، شامل نوع گونه‌های زراعی و باغی و سطح زیر کشت آنها در ۱۹ شهرستان استان مازندران (جدول ۱) طی سال‌های ۹۳-۱۳۷۷، توسط سالنامه آماری وزارت جهاد کشاورزی و مصاحبه حضوری با کارشناسان و مدیران جهاد کشاورزی شهرستان‌های این استان جمع‌آوری شد.

استان گلستان در یک بازه زمانی ۱۵ ساله مشخص شد که تنوع محصولات کشاورزی در دوره آماری مورد بررسی کاهش یافته است به‌طوری‌که در اغلب شهرستانها گیاهان گندم، سویا و کلزا غالب شده‌اند (کاظمی و همکاران ۲۰۱۸). در مطالعه‌ای تغییرات طولانی مدت تنوع گونه‌های زراعی استان‌های خراسان شمالی، جنوبی و رضوی بررسی شد. نتایج نشان داد که الگوی کشت گونه‌های زراعی در این مناطق تغییر یافته و برخی از گونه‌های بومی و قدیمی توسط گونه‌های جدید جایگزین شده‌اند (نصیری محلاتی و همکاران ۲۰۱۹).

افزایش نظام‌های تک‌کشتی، ورود گونه‌های جدید و تغییرپذیری در سطح زیر کشت برخی از گیاهان زراعی و باغی در استان مازندران در دو دهه گذشته، ضرورت بررسی وضعیت تنوع زیستی کشاورزی در این استان را ایجاب کرده است. با این حال، هیچ مطالعه‌ای در خصوص ارزیابی تنوع زیستی گیاهان زراعی و باغی در استان مازندران انجام نشده است. بنابراین این تحقیق با هدف ارزیابی تغییرپذیری تنوع زیستی گیاهان زراعی و باغی در استان مازندران، طی سال‌های ۹۳-۱۳۷۷ و ارائه

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی شهرستان‌های مورد مطالعه در استان مازندران

نام شهرستان	شماره	طول-عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (m)	بارش سالانه (mm)	متوسط دمای سالانه (oC)	نام شهرستان	شماره	طول-عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (m)	بارش سالانه (mm)	متوسط دمای سالانه (oC)
آمل	۱	۳۶-۵۲	۴۵	۶۷۱	۱۷/۵	بابلسر	۱۱	۳۶-۵۲	۲۰	۹۵۱	۱۸/۰۵
بابل	۲	۳۶-۵۲	۵	۶۸۵	۱۸/۲	محمودآباد	۱۲	۳۶-۵۲	۲۰	۹۴۵	۱۸
بهشهر	۳	۳۶-۵۳	۵	۶۷۰	۱۸/۵	جویبار	۱۳	۳۶-۵۲	۱	۹۴۰	۱۷
تنکابن	۴	۳۶-۵۰	-۵	۱۴۵۰	۱۷	نکا	۱۴	۳۶-۵۳	۴۵	۶۸۰	۱۷/۵
رامسر	۵	۳۶-۵۰	-۲۰	۱۴۶۰	۱۷/۱۱	چالوس	۱۵	۳۶-۵۱	۲۰	۱۴۰۰	۱۷
ساری	۶	۳۶-۵۳	۴۰	۷۸۹	۱۸/۶	گلوگاه	۱۶	۳۶-۵۳	۳۵	۶۸۰	۱۸
سوادکوه	۷	۳۶-۵۲	۱۵۰۰	۴۹۰	۱۳	فریدون-کنار	۱۷	۳۶-۵۲	۲۰	۹۵۰	۱۷
قائم‌شهر	۸	۳۶-۵۱	۵۰	۷۷۵	۱۷/۶۳	عباس‌آباد	۱۸	۳۶-۵۱	۲۰	۱۱۰۰	۱۷
نور	۹	۳۶-۵۲	-۱۰	۱۱۰۰	۱۸	میان‌دورود	۱۹	۳۶-۵۳	۳۵	۷۹۰	۱۸/۵
نوشهر	۱۰	۳۶-۵۱	-۱۰	۱۴۵۰	۱۷/۵						

اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع زیستی

در این مطالعه سطح زیر کشت گیاهان زراعی (گندم، جو، برنج، کلزا، سویا، پنبه، باقلا و نخودفرنگی) و باغی (مرکبات، توت‌فرنگی، هندوانه، آلو و هلو) به عنوان فراوانی نسبی در نظر گرفته شد. شاخص‌های شانون-واینر، مارگالف، منهینیک، غالبیت سیمپسون و یکنواختی گونه‌ها به وسیله نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۰ محاسبه شد. شاخص‌های تنوع زیستی غنای گونه‌ای، شمار گونه‌های موجود در یک منطقه را نشان داده و از شمارش گونه-های گیاهی در منطقه برآورد می‌شود (اجتهادی و همکاران ۲۰۱۱).

شاخص شانون-واینر

در این شاخص فرض شده است که افراد از یک جامعه بی‌نهایت بزرگ و به صورت تصادفی نمونه‌گیری شده‌اند و تمام گونه‌های موجود در جامعه در نمونه حضور دارند. ویژگی بارز این شاخص، وزن دادن بیشتر به گونه‌های نادر در نمونه‌برداری است. نحوه محاسبه این شاخص در رابطه ۱ نشان داده شده است.

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \quad \text{رابطه } \{1\}$$

که در آن H' محتوای اطلاعات نمونه و سنجه‌ای از نبود اطمینان است و هر چه مقدار این شاخص بزرگتر باشد، نبود اطمینان بیشتر است. P شاخص تنوع گونه‌ای و P_i سهم افراد در گونه i ام نسبت به کل نمونه است که به صورت N تعریف می‌شود (مین‌باشی و همکاران ۲۰۰۸ و اجتهادی و همکاران ۲۰۱۱).

شاخص مارگالف

تراکم گونه‌ای عمومی‌ترین راه اندازه‌گیری غنای گونه‌ای است و مورد تأیید گیاه‌شناسان نیز می‌باشد. از جمله شاخص‌هایی که بر اساس تعداد کل گونه‌ها (S) و تعداد کل افراد در تمام گونه‌ها (N) به اندازه واحد نمونه-برداری وابسته است، می‌توان به شاخص تنوع مارگالف اشاره نمود که بر اساس رابطه ۲ قابل محاسبه است.

$$M = \frac{S-1}{\ln N} \quad \text{رابطه } \{2\}$$

در این رابطه، M شاخص غنای گونه‌ای مارگالف، S تعداد گونه و N تعداد کل افراد گونه می‌باشد (مین‌باشی و همکاران ۲۰۰۸ و اجتهادی و همکاران ۲۰۱۱).

شاخص منهینیک

این شاخص به عنوان جایگزینی برای شاخص مارگالف و مستقل از اندازه نمونه معرفی شد (منهینیک ۱۹۶۴). محاسبه این شاخص توسط رابطه ۳ انجام می‌شود.

$$R4 = S/N \quad \text{رابطه } \{3\}$$

که در آن S شمار گونه‌های ثبت شده و N شمار کل افراد همه گونه‌ها یا کل سطح زیر کشت گونه‌های موجود در منطقه مورد نظرمی‌باشد (باندیریا و همکاران ۲۰۱۳).

شاخص غالبیت سیمپسون

این شاخص به شدت متوجه گونه‌های غالب در نمونه بوده، اما به غنای گونه‌ای حساسیت اندکی دارد. مقدار این شاخص بین صفر تا تقریباً یک متغیر است و برای محاسبه در یک جامعه محدود بسیار مناسب است. در این شاخص، تنوع با این احتمال که دو نمونه جمع‌آوری شده به طور تصادفی متعلق به یک گونه باشد، ارتباط معکوس دارد و برای یک جامعه نامحدود براساس رابطه ۴ محاسبه می‌شود (مین‌باشی و همکاران ۲۰۰۸ و اجتهادی و همکاران ۲۰۱۱).

$$D = \sum_{i=1}^S P_i^2 \quad \text{رابطه } \{4\}$$

در این رابطه، D شاخص غالبیت سیمپسون و P سهم گونه i ام در جامعه است (اجتهادی و همکاران ۲۰۱۱).

شاخص یکنواختی گونه‌ها

یکنواختی عبارت از توزیع افراد در میان گونه‌های موجود یا وفور هر گونه است (بت و سنجیت ۲۰۰۵). این شاخص توسط رابطه ۵ محاسبه می‌شود.

$$E = \frac{H}{\ln S} \quad \text{رابطه } \{5\}$$

در این رابطه، E شاخص یکنواختی گونه‌ها، H شاخص تنوع شانون-واینر و S تعداد گونه است (بت و سنجیت ۲۰۰۵).

نتایج و بحث

روند تغییرپذیری و سطح زیر کشت گونه‌های زراعی و باغی در استان مازندران، طی سال‌های ۹۳-۱۳۷۷، به ترتیب در جدول‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان داد روند غنای گونه‌ای محصولات زراعی از یک روند تقریباً ثابتی در طی دوره آماری مورد مطالعه در

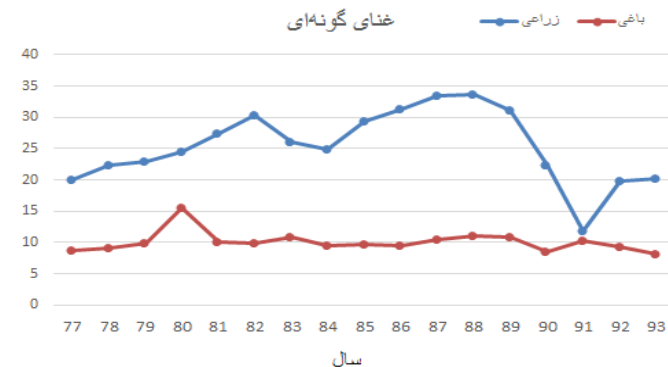
کل استان برخوردار است. اما در مورد غنای گونه‌ای محصولات باغی این تغییرات با نوسانات بیشتری همراه است به طوری که در سال ۱۳۹۱ کمترین غنای گونه‌ای در استان مازندران مشاهد شد که نزدیک به غنای گونه‌ای زراعی بود (شکل ۱).

جدول ۲- روند تغییر پذیری غنای گونه‌ای و سطح زیر کشت (هکتار) محصولات زراعی در شهرستان‌های استان مازندران طی سال‌های ۹۳-۱۳۷۷

سال/ شماره	۱۳۷۷	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳
۱	۸ ۴۱۰۴۰	۱۱ ۴۰۷۰۹	۱۱ ۴۶۵۱۸	۱۸ ۳۶۶۶۲	۱۴ ۳۸۷۳۱	۱۲ ۴۲۷۸۶	۱۲ ۴۱۳۲۹	۱۳ ۴۸۱۸۱	۱۱ ۴۲۱۸۵	۸ ۴۰۷۸۸	۱۳ ۴۹۴۴۹	۱۰ ۵۳۸۹۰	۱۲ ۴۷۵۹۸	۷ ۴۷۱۲۸	۱۱ ۵۳۸۰۲	۱۰ ۵۷۸۴۲	۱۰ ۵۱۴۳۰
۲	۱۰ ۵۵۱۲۰	۱۰ ۵۹۷۶۲	۱۰ ۶۱۴۷۱	۱۸ ۹۲۶۷۷	۱۴ ۷۹۲۶۳	۱۲ ۴۷۲۲۴	۱۵ ۴۹۱۰۵	۱۰ ۵۷۰۱۵	۶ ۵۵۲۶۸	۱۱ ۵۷۷۰۱	۷ ۶۱۳۸۴	۱۳ ۶۳۲۸۶	۱۳ ۵۹۲۲۲	۸ ۵۶۷۹۰	۱۲ ۶۰۹۱۶	۱۳ ۶۴۸۴۷	۱۱ ۵۷۴۵۱
۳	۱۴ ۵۶۲۳۱	۱۴ ۳۵۸۷۵	۱۵ ۴۳۱۵۳	۲۴ ۴۲۰۸۵	۱۵ ۴۳۲۰۹	۱۸ ۴۷۷۷۱	۱۵ ۶۶۵۸۶	۱۶ ۶۲۵۶۰	۱۶ ۵۱۴۴۸	۱۵ ۳۰۳۴۱	۱۶ ۵۲۰۳۶	۱۸ ۵۳۷۱۳	۱۷ ۶۸۷۸۲	۱۲ ۴۹۳۱۶	۱۴ ۴۶۸۱۱	۱۴ ۴۴۰۴۱	۱۲ ۳۷۵۳۳
۴	۷ ۱۰۰۸۶	۷ ۸۳۳۴	۵ ۸۳۳۶	۹ ۷۳۴۹	۶ ۶۶۷۶	۵ ۸۱۳۲	۵ ۷۴۷۰	۵ ۶۷۷۷	۶ ۳۹۵۳	۹ ۶۰۵۲	۴ ۴۵۷۷	۷ ۴۷۷۴	۶ ۴۴۲۰	۲ ۵۶۶۱	۳ ۵۳۳۷	۳ ۵۰۰۵	۳ ۳۴۶۴
۵	۸ ۱۸۶۲	۷ ۱۲۲۴	۷ ۱۱۵۱	۱۵ ۱۸۹۷	۱۰ ۱۸۵۲	۸ ۲۰۳۴	۹ ۱۵۶۰	۹ ۱۴۸۸	۹ ۴۵۶	۹ ۱۰۰۱۶	۱۴ ۹۸۵	۱۴ ۱۰۰۱۳	۱۴ ۷۰۷	۱۲ ۹۰۴	۱۳ ۱۰۰۱۹	۱۰ ۱۱۰۹	۸ ۶۴۶
۶	۱۶ ۸۰۱۶۵	۱۶ ۶۳۴۶۴	۱۷ ۷۴۱۰۷	۲۳ ۸۶۸۱۶	۱۲ ۷۲۷۴۹	۱۴ ۸۰۲۲۳	۱۷ ۷۹۰۶۳	۱۱ ۷۵۶۴۷	۱۱ ۷۲۹۵۳	۱۲ ۶۷۶۶۴	۸ ۷۱۳۴۴	۱۴ ۷۶۴۰۸	۱۳ ۶۹۰۸۷	۱۲ ۵۰۳۶۴	۱۵ ۴۹۵۶۱	۱۵ ۴۶۱۵۸	۱۴ ۵۲۲۸۰
۷	۸ ۶۳۱۰	۱۰ ۵۵۸۷	۱۲ ۵۵۴۱	۱۳ ۴۵۶۷	۸ ۴۴۶۴	۸ ۴۶۱۹	۱۲ ۴۴۴۹	۱۲ ۵۹۲۱	۹ ۶۵۲۷	۹ ۵۵۹۵	۱۰ ۳۹۸۸	۱۴ ۵۸۰۵	۱۰ ۴۶۴۲	۱۰ ۳۷۸۹	۱۰ ۴۱۹۶	۹ ۴۵۰۰	۹ ۴۵۸۱
۸	۸ ۱۷۵۴۲	۶ ۲۲۱۵۳	۹ ۱۹۴۹۵	۱۸ ۱۹۲۵۳	۱۳ ۱۵۴۵۸	۹ ۱۸۶۹۶	۱۳ ۲۲۱۱۵	۹ ۱۹۱۵۷	۸ ۲۲۶۵۱	۱۳ ۲۱۹۹۶	۱۲ ۲۱۹۹۶	۱۷ ۲۵۳۹۶	۱۷ ۲۰۲۱۹	۱۵ ۱۶۵۶۷	۱۳ ۱۹۲۶۵	۱۱ ۲۱۳۹۲	۱۱ ۱۰۰۲۶۰
۹	۹ ۱۳۵۳۷	۸ ۱۵۳۶۷	۱۱ ۱۲۷۵۴	۱۶ ۱۲۷۸۳	۱۱ ۱۶۰۹۴	۹ ۱۳۳۷۹	۱۰ ۱۲۵۳۸	۹ ۹۴۹۹	۹ ۱۱۱۴۷	۱۱ ۱۴۱۱۲	۱۱ ۱۲۱۲۵	۱۱ ۱۲۳۲۰	۱۳ ۱۳۱۵۰	۹ ۱۱۹۲۴	۹ ۱۲۴۸۵	۹ ۱۳۰۴۶	۹ ۹۲۹۴
۱۰	۷ ۱۱۳۶۸	۸ ۱۰۰۸۵	۸ ۱۶۰۵۷	۱۴ ۱۶۶۵۱	۸ ۸۷۵۶	۸ ۶۶۹۵	۸ ۱۰۰۱۴۰	۷ ۴۷۸۸	۶ ۵۰۱۴	۸ ۵۲۷۵	۷ ۴۸۰۱	۸ ۶۰۸۷	۷ ۵۶۷۹	۷ ۴۹۰۶	۷ ۴۸۶۲	۶ ۴۷۵۴	۹ ۵۶۹۹
۱۱	۷ ۲۱۸۸۰	۶ ۱۷۶۴۹	۱۱ ۱۷۸۸۹	۱۳ ۲۰۰۰۷	۶ ۱۵۸۷۶	۱۰ ۲۳۵۰۶	۱۰ ۲۴۱۲۸	۹ ۲۴۲۲۶	۱۶ ۴۷۶۰۶	۹ ۲۲۹۵۲	۱۲ ۲۳۲۲۱	۱۳ ۱۹۴۷۲	۱۰ ۲۰۵۷۲	۱۳ ۱۸۶۷۲	۱۳ ۱۹۲۵۴	۱۱ ۱۹۸۳۰	۷ ۱۵۱۳۴
۱۲	۲ ۱۷۱۱۶	۴ ۱۵۶۳۸	۴ ۱۵۵۹۰	۹ ۱۷۲۰۶	۵ ۱۵۷۶۷	۵ ۱۴۷۰۳	۸ ۱۷۲۳۵	۳ ۱۵۰۴۳	۴ ۱۷۴۹۵	۴ ۱۵۸۶۵	۴ ۱۶۹۱۷	۴ ۱۶۸۹۹	۴ ۱۸۵۶۵	۴ ۱۷۲۹۳	۸ ۱۷۵۷۶	۵ ۱۷۸۰۹	۲ ۱۵۰۴۴
۱۳	۴ ۱۶۵۳۷	۸ ۱۲۵۶۹	۸ ۱۳۳۷۱	۱۲ ۱۵۲۱۳	۹ ۱۴۷۳۳	۸ ۱۲۳۲۸	۱۱ ۱۶۹۸۱	۱۱ ۱۲۸۸۶	۶ ۱۷۹۶۳	۶ ۵۷۸۲	۱۲ ۱۶۹۸۵	۱۱ ۲۵۵۸۱	۱۱ ۲۱۱۲۰	۹ ۱۸۹۵۴	۱۱ ۲۰۹۴۷	۱۱ ۲۲۸۶۴	۱۰ ۱۸۴۶۹
۱۴	۱۲ ۳۸۵۴۰	۱۲ ۴۰۹۶۵	۱۱ ۴۴۹۶۶	۱۵ ۳۶۱۷۱	۱۱ ۳۰۴۹۳	۱۲ ۳۱۴۸۱	۹ ۳۰۸۴۱	۸ ۲۹۸۵۴	۱۰ ۳۶۹۲۱	۸ ۵۷۹۷۳	۱۱ ۳۱۱۵۷	۱۰ ۳۸۱۷۴	۱۲ ۳۴۶۶۱	۹ ۳۵۹۷۶	۱۰ ۳۴۷۵۰	۸ ۳۳۴۸۸	۵ ۳۸۶۸۶
۱۵	-	-	-	-	۹ ۴۴۸۳	۱۰ ۴۷۹۵	۱۰ ۳۹۵۷	۷ ۱۳۸۸	۱۲ ۳۱۵۹	۷ ۱۹۷۶	۹ ۱۱۲۳	۹ ۲۶۸۲	۱۰ ۲۷۱۷	۷ ۲۰۵۹	۹ ۲۲۳۸	۹ ۲۳۸۴	۸ ۳۳۶۹
۱۶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۱ ۸۹۵۲	۱۶ ۱۶۶۹۸	۱۴ ۲۳۲۳۹	۱۹ ۲۰۱۷۵	۸ ۲۰۵۴۰	۱۴ ۱۹۹۶۸	۱۳ ۱۸۷۸۷	۱۲ ۹۸۰
۱۷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۶۸۹۴	۶۵۱۸	۵ ۶۳۰	۷ ۶۶۰۶	۶ ۶۸۷۳	۳ ۶۰۴۲
۱۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳ ۵۷۸	۴ ۵۱۸	۵ ۵۴۷	۴ ۵۵۶	۱ ۵۰۱
۱۹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۱ ۳۶۱۸۹	۱۱ ۲۳۸۴۳	۹ ۲۱۱۸۸	۹ ۱۴۹۱۲
میانگین	۳۸۷۴۳۲	۳۵۰۴۸۲	۳۸۰۲۱۰	۴۱۰۲۵۵	۳۶۹۶۱۸	۳۵۸۲۷۴	۳۸۷۵۰۹	۳۷۴۴۴۳	۳۹۴۷۶۶	۳۵۹۲۸۶	۳۸۸۷۸۹	۷۳	۴۳۴۲	۳	۴۰۶۵۲۳	۳۴۴۶۶۵	

جدول ۳- روند تغییرپذیری غنای گونه‌ای و سطح زیر کشت (هکتار) محصولات باغی استان مازندران طی سال‌های ۹۳-۱۳۷۷

سال/ شماره	۱۳۷۷	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳
۱	۲۵	۳۱	۲۸	۲۹	۲۹	۲۹	۳۱	۲۹	۳۳	۳۸	۳۳	۴۴	۳۳	۲۸	۱۶	۲۸	۲۵
۲	۱۰۲۷۱	۸۷۰۷	۱۱۰۰۵	۱۲۴۵۱	۱۳۸۱۴	۱۱۳۵۰	۱۳۴۲۶	۱۳۵۹۰	۱۲۷۰۴	۱۶۶۸۴	۱۶۶۵۶	۳۷۳۱۳	۲۱۸۴۴	۹۷۱۵	۱۵۴۸۹	۱۷۱۲۸	۱۰۲۷۱
۳	۱۲	۱۶	۲۴	۲۸	۳۳	۴۷	۳۰	۲۹	۳۷	۳۵	۴۴	۴۵	۳۷	۲۴	۲۲	۲۸	۱۳
۴	۲۳۴۷۵	۱۴۰۰۵	۲۵۱۲۶	۲۱۳۲۸	۱۷۸۳۲	۷۳۶۳۲	۲۳۲۵۲	۲۰۶۲۶	۲۵۸۵۰	۲۳۷۵۴	۲۶۱۶۳	۲۴۱۴۴	۲۶۸۶۵	۲۶۸۱۰	۶۹۱۸	۲۷۰۳۱	۲۳۴۷۵
۵	۲۲	۳۰	۲۹	۳۲	۳۵	۵۱	۳۳	۳۲	۳۱	۳۴	۳۶	۳۷	۳۱	۲۰	۳	۳۷	۲۲
۶	۱۲۲۵۷	۷۵۳۲	۷۴۲۵	۹۱۵۶	۱۲۱۶۱	۷۶۲۱۸	۸۸۵۷	۹۳۷۳	۸۵۲۶	۹۶۴۱	۱۱۱۰۸	۹۹۴۶	۹۶۸۵	۹۵۲۹	۷۱	۹۰۱۵	۱۲۲۵۷
۷	۲۳	۱۹	۲۳	۲۰	۲۴	۲۷	۲۳	۲۲	۲۲	۱۹	۲۷	۲۸	۲۶	۲۰	۲	۲۲	۲۳
۸	۲۳۵۵۱	۲۳۳۱۳	۲۳۳۱۹	۴۱۰۰۷	۲۴۴۶۲	۳۱۵۸۷	۲۳۳۲۸	۲۳۴۵۵	۲۴۱۰۲	۲۴۲۲۵	۲۴۲۷۳	۲۱۵۵۱	۲۱۷۱۲	۲۲۲۷۱	۵۵	۱۸۷۷۳	۲۳۵۵۱
۹	۲۲	۲۲	۲۳	۲۷	۲۷	۳۶	۲۲	۲۳	۲۵	۴۶	۴۲	۴۲	۴۳	۱۷	۱۹	۲۳	۲۲
۱۰	۹۶۱۵	۹۵۶۹	۹۴۶۵	۹۸۳۸	۱۰۳۲۰	۱۱۸۶۲	۱۰۰۲۷	۱۰۱۴۰	۱۰۴۸۰	۱۱۰۷۶	۸۹۰۹	۱۰۸۵۷	۱۰۹۹۶	۹۹۴۰	۱۶۹	۹۸۹۸	۹۶۱۵
۱۱	۲۶	۲۴	۲۵	۲۴	۳۱	۴۴	۳۱	۳۰	۳۵	۳۵	۳۶	۳۲	۲۹	۲۱	۱۵	۲۷	۲۶
۱۲	۱۹۵۶۳	۱۹۳۸۴	۱۷۰۴۱	۱۷۸۷۵	۲۳۳۸۹	۱۰۵۳۰۶	۲۷۷۶۴	۳۶۳۹۴	۲۹۱۸۷	۲۸۰۴۷	۲۹۰۷۷	۳۰۸۰۰	۲۲۸۶۷	۲۳۸۸۵	۱۷۲۲	۲۹۵۸۸	۱۹۵۶۳
۱۳	۱۷	۱۶	۱۹	۱۸	۲۱	۱۹	۲۱	۲۴	۲۷	۲۸	۳۵	۳۰	۳۰	۲۳	۳	۱۷	۱۷
۱۴	۲۷۷۳	۳۱۷۷	۲۸۷۷	۱۹۴۳	۲۱۷۳	۲۳۳۴	۲۶۰۷	۲۸۶۶	۲۸۱۱	۲۹۱۸	۳۰۷۲	۳۴۳۷	۴۳۱۱	۳۳۵۹	۲۴۲	۱۷۷۲	۲۷۷۳
۱۵	۲۰	۲۱	۲۲	۲۶	۲۳	۲۵	۲۷	۲۶	۳۸	۴۲	۴۳	۳۷	۳۴	۲۴	۷	۲۵	۲۰
۱۶	۱۳۵۵۵	۸۱۳۳	۸۳۳۶	۱۱۸۸۴	۱۱۰۵۸	۱۲۹۱۸	۱۹۵۵۴	۱۵۹۲۱	۱۷۰۵۵	۱۵۲۹۷	۱۶۸۱۰	۱۸۵۸۵	۲۱۴۱۳	۱۶۳۴۰	۱۶۴۳	۱۴۰۳۵	۱۳۵۵۵
۱۷	۱۶	۲۱	۱۹	۲۴	۲۷	۱۴	۲۴	۲۳	۲۴	۲۸	۳۱	۲۴	۲۸	۲۲	۵	۲۰	۱۶
۱۸	۲۱۶۰	۲۵۴۲	۲۵۶۵	۲۹۷۵	۳۱۳۴	۱۴۰۴	۴۸۹۲	۳۱۸۲	۳۳۷۹	۳۵۰۰	۳۵۴۹	۳۵۹۸	۳۱۴۴	۳۷۹۹	۶۴	۱۷۶۷	۲۱۶۰
۱۹	۱۹	۲۲	۲۲	۲۰	۲۹	۲۹	۲۸	۲۷	۲۸	۲۸	۲۶	۲۷	۲۷	۲۱	-	۲۵	۱۹
۲۰	۶۸۶۴	۸۳۸۶	۴۶۷۳	۴۹۸۷	۴۹۴۸	۷۶۲۵	۶۰۰۱۶	۵۹۷۳	۶۱۰۰	۵۹۹۰	۷۰۸۳	۶۳۲۳	۶۲۶۳	۶۳۰۳	-	۴۵۸۱	۶۸۶۴
۲۱	۲۵	۲۶	۲۵	۲۲	۲۵	۲۷	۲۵	۲۲	۲۶	۳۰	۳۱	۳۳	۳۰	۲۱	۱۰	۲۰	۲۵
۲۲	۳۰۰۱	۲۸۱۷	۴۹۳۵	۳۷۴۲	۳۶۲۶	۴۱۲۵	۴۸۸۱	۴۱۱۶	۴۵۰۷	۸۳۷۴	۵۳۲۴	۵۴۸۵	۴۸۵۷	۳۳۹۸	۷۸۷	۴۰۰۷	۳۰۰۱
۲۳	۱۳	۲۴	۲۳	۲۴	۲۶	۲۷	۲۴	۲۲	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۲۹	۲۲	۱۹	۲۴	۱۳
۲۴	۱۲۲۵	۱۲۳۷	۱۳۳۷	۱۲۶۵	۱۳۷۵	۱۷۹۵	۱۴۷۰	۱۴۵۸	۱۷۱۰	۱۷۶۸	۱۷۱۵	۱۷۱۹	۱۵۸۸	۲۰۰۷	۱۳۵	۱۴۴۴	۱۲۲۵
۲۵	۱۵	۱۵	۱۶	۱۶	۲۰	۲۱	۱۸	۱۶	۱۹	۲۱	۲۵	۲۸	۲۲	۱۳	-	۲۰	۱۵
۲۶	۲۱۶۵	۲۲۰۸	۲۱۹۹	۲۲۲۹	۲۵۱۰	۳۱۶۰	۳۰۴۰	۳۰۸۷	۳۸۲۵	۳۸۲۶	۵۱۱۵	۵۱۴۰	۴۷۷۹	۴۸۸۳	-	۵۶۳۱	۲۱۶۵
۲۷	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۷	۲۵	۲۴	۲۳	۲۶	۲۹	۳۱	۳۱	۲۸	۲۲	۴	۲۳	۲۵
۲۸	۳۴۲۰	۳۸۶۶	۳۷۰۲	۵۱۸۷	۵۳۶۶	۶۶۵۲	۵۹۳۸	۶۰۹۵	۷۱۹۱	۷۹۵۲	۹۰۶۲	۹۵۴۴	۱۰۰۷۵	۹۷۱۲	۷۴۲	۸۶۱۴	۳۴۲۰
۲۹	-	-	۲۱	۳۲	۳۴	۳۴	۳۱	۲۶	۳۳	۳۳	۳۲	۳۳	۳۴	۱۸	۷	۲۵	-
۳۰	-	-	۳۴۶۷	۲۱۸۲۱	۴۴۶۳	۴۷۵۹	۴۷۸۷	۴۷۸۸	۵۳۰۰	۵۳۱۶	۵۳۷۵	۵۰۲۷	۵۰۲۸	۴۲۲۰	۲۵۳	۴۴۹۸	-
۳۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۸	۲۵	۳۰	۴۲	۳۵	۲۶	۳	۲۷
۳۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۸۷۰	۲۳۲۱	۲۲۰۶	۲۱۲۴	۱۶۴۹	۱۶۴۶	۳	۲۱۲۸
۳۳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲۲	۲۶	۲۱	۱۲	۸	۱۴
۳۴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۵۱۸	۵۲۸	۵۴۰	۳۲۷	۴۵	۲۲۹
۳۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	۲۸	۱۵	۴	۲۱
۳۶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۴۵۱۲	۴۶۳۱	۵۴۷۵	۹۷	۵۷۳۳
۳۷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲۴	۱۷	۷	۲۱
۳۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۹۳۳۱	۸۴۵۲	۱۰۰۰	۶۷۳۶
میانگین استان	۲۰/۰۷	۲۲/۲۹	۲۲/۹۳	۲۴/۴۷	۲۷/۴۰	۳۰/۳۳	۲۶/۱۳	۲۴/۹۳	۲۹/۲۷	۳۱/۲۵	۳۳/۳۸	۳۳/۵۹	۳۱/۰۶	۲۲/۳۲	۱۱/۸۸	۱۹/۷۹	۲۰/۲۲
	۱۳۳۹۲۰	۱۱۴۹۰۷	۱۲۷۴۰۰	۱۶۷۷۲۷	۱۴۰۶۶۰	۳۵۴۷۵۶	۱۵۹۸۸۰	۱۶۱۰۹۳	۱۶۳۶۶۰	۱۷۰۴۴۶	۱۷۵۶۴۵	۱۹۶۲۳۷	۱۸۲۶۲۴	۱۷۱۵۵۰	۴۴۲۰۶	۱۵۸۹۵۵	۱۴۸۷۴۶



شکل ۱- تغییرات غنای گونه‌ای در استان مازندران در طی سال‌های ۹۳-۱۳۷۸ به تفکیک محصولات زراعی و باغی

شاخص شانون- واینر

بیشترین میزان شاخص شانون-واینر بین محصولات زراعی در شهرستان‌های بهشهر (۱/۷۳)، گلوگاه (۱/۷۱) و ساری (۱/۶۷) مشاهده شد. در این شهرستان‌ها به طور میانگین ۱۵ محصول زراعی از جمله گندم، جو، برنج، ذرت دانه‌ای، نخود، کلزا، پنبه، سیب-زمینی و شبدر کشت می‌شود. بین شهرستان‌های استان مازندران کمترین شاخص شانون محصولات زراعی در شهرستان‌های عباس‌آباد (۰/۱۳)، تنکابن (۰/۱۴) و بابل (۰/۸۴) مشاهده شد (جدول ۴) که نشان‌دهنده کم بودن تنوع زیستی و کاهش پایداری نظام تولیدی است. در این شهرستان‌ها بیشترین سطح زیر کشت مربوط به محصول برنج بود. پایین بودن شاخص شانون-واینر نشان‌دهنده غالبیت چند گونه خاص است (رجبی ۲۰۱۴). تنوع شرایط اقلیمی و وجود شرایط مساعد جهت کشت محصولات متنوع، سبب توزیع متعادل محصولات کشاورزی در زمین‌های موجود قابل‌کشت شده و در نتیجه شاخص تنوع شانون-واینر افزایش می‌یابد. در استان مازندران با وجود شرایط محیطی مطلوب، توجه به محصولات خاصی مانند برنج و پرتقال سبب کاهش شاخص تنوع شانون در برخی شهرستان‌ها شده است. آموزش و آگاه کردن کشاورزان در خصوص مزایای تنوع زیستی، به ویژه در بلندمدت و تشویق آنها به کشت گیاهان سازگار با اقلیم منطقه مانند حبوبات، سیب زمینی، توتون، کدو و سیاه ریشه‌ها، در افزایش تنوع زیستی و در نتیجه پایداری کشاورزی در این شهرستان‌ها موثر است. این نتایج به نحوی در استان‌های دیگر کشور هم قابل مشاهده است بطوری‌که ارزیابی نظام‌های کشاورزی ایران نشان داد، استان‌های بوشهر و خوزستان در مقایسه با سایر استان‌ها به علت شرایط اقلیمی مناسب برای کشت خرما، شاخص تنوع شانون کمتری داشتند (کوچکی و همکاران ۲۰۰۴).

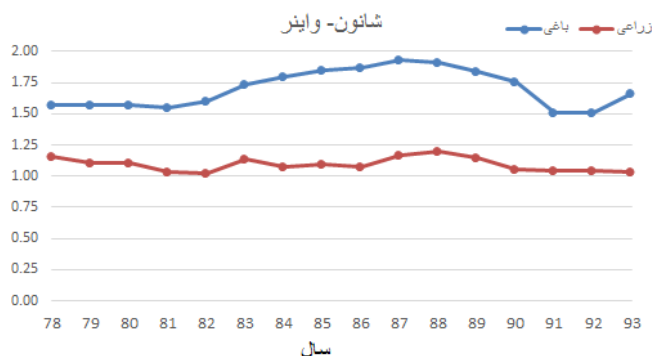
بیشترین شاخص شانون بین محصولات باغی در شهرستان‌های گلوگاه، آمل و نور با مقادیر به ترتیب ۲/۳۳، ۲/۱۸ و ۲/۱۳ مشاهده شد (جدول ۴). بالا بودن شاخص شانون برای محصولات باغی در این مناطق به دلیل تنوع بالای محصولات پرتقال، نارنگی، نارنج،

لیموشیرین و سایر محصولات می‌باشد. شهرستان‌های نور و گلوگاه علی‌رغم سطح زیر کشت پایین (به ترتیب ۲۷۰۰ و ۱۹۰۰ هکتار) محصولات باغی، تنوع بالایی از نظر شاخص شانون داشته‌اند (جدول ۳). به‌طور میانگین ۲۳ محصول باغی در این شهرستان‌ها تحت کشت بود (جدول ۳). شهرستان تنکابن با ۲۴ هزار هکتار سطح زیر کشت محصولات باغی، بیشترین سطح زیر کشت محصول پرتقال را دارا بود؛ بنابراین شاخص شانون در آن کاهش یافته و کمتر از میانگین (۰/۹۷) بود (جدول ۳). در این شهرستان علی‌رغم کشت ۲۱ محصول باغی، به دلیل غالبیت کشت پرتقال، مقدار شاخص شانون در آن پایین بود. شهرستان‌های عباس‌آباد با سطح زیر کشت بالا و بالاترین میزان محصول کیوی و پرتقال و فریدون-کنار با سطح زیر کشت بیشتر پرتقال نسبت به سایر محصولات، دارای شاخص شانون کمی نسبت به سایر شهرستان‌ها برای محصولات باغی بودند (جدول ۳). بررسی تنوع زیستی بوم‌نظام‌های کشاورزی شهرستان‌های بیرجند و طبس نشان داد، به دلیل اینکه در میان محصولات زراعی، غلات و در میان محصولات باغی، میوه‌های خشک و نیمه گرمسیری سطح زیر کشت بالایی را به خود اختصاص داده بودند و توزیع مناسبی میان گروه‌های محصولات زراعی و باغی وجود نداشت، شاخص تنوع شانون در آن پایین بود (رجبی ۲۰۱۴). روند کلی شاخص شانون در شهرستان‌های آمل و گلوگاه تا اواسط دوره مطالعه افزایشی و سپس نزولی شد (جدول ۴). بررسی تغییرات شاخص شانون در سایر شهرستان‌ها نشان داد که روند آن فقط در شهرستان نکا صعودی بوده است؛ در حالی که در سایر شهرستان‌ها روند یا ثابت بوده یا در اواخر دوره مطالعه نزولی بوده است. بالاترین میانگین شاخص شانون گیاهان زراعی و باغی در سال ۱۳۸۸ مشاهده شد (جدول ۴). شکل ۲ نشان می‌دهد که در کل استان شاخص شانون -واینر محصولات زراعت تغییرات کمتری داشته است و نوسانات این شاخص در محصولات باغی بیشتر است هرچند در مجموع در همه سالها، میزان شانون -واینر محصولات باغی از زراعی بیشتر بود.

جدول ۴- شاخص شانون-واینر گیاهان زراعی (C) و باغی (H) در شهرستان‌های استان مازندران طی سال‌های ۹۳-۱۳۷۷*

شماره منطقه	سال/ گونه	۱۳۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳
۱	C	۰/۶۱	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۶۵	۰/۶۸	۰/۷۹	۰/۸۹	۰/۸۴	۰/۸۸	۱/۱۳	۱/۱۲	۱/۰۰	۰/۸۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳
	H	۲/۰۹	۱/۸۴	۱/۸۴	۱/۹۳	۱/۹۹	۲/۲۴	۲/۳۷	۲/۳۸	۲/۳۹	۲/۵۶	۲/۳۹	۲/۵۵	۲/۱۵	۲/۲۸	۲/۲۸	۱/۶۷
۲	C	۰/۸۶	۰/۸۰	۰/۸۰	۱/۱۲	۰/۷۸	۱/۰۲	۰/۹۷	۰/۷۷	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۷۸	۰/۷۲	۰/۷۸	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۸۴
	H	۱/۴۷	۱/۸۳	۱/۸۳	۱/۸۸	۱/۵۹	۱/۶۵	۲/۴۹	۱/۶۹	۱/۷۳	۱/۵۵	۱/۷۸	۱/۳۳	۱/۶۸	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۳۸
۳	C	۲/۱۷	۱/۸۹	۱/۸۹	۱/۸۷	۱/۸۰	۱/۷۹	۱/۸۸	۱/۸۱	۱/۵۰	۱/۶۱	۱/۷۲	۱/۵۴	۱/۴۸	۱/۶۲	۱/۶۲	۱/۵۴
	H	۲/۰۶	۲/۰۰	۲/۰۰	۱/۹۰	۲/۰۵	۱/۹۹	۲/۰۸	۲/۰۸	۱/۹۸	۲/۴۰	۲/۴۸	۲/۱۰	۲/۰۴	۱/۸۳	۱/۸۳	۲/۲۰
۴	C	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۲۱	۰/۲۸	۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۱۲
	H	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۹	۱/۱۰	۱/۰۲	۱/۰۱	۰/۹۵	۰/۹۸	۱/۰۲	۰/۹۹	۱/۰۳	۱/۰۴	۱/۰۷	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۸۷
۵	C	۱/۲۵	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۰۲	۱/۲۱	۱/۲۷	۱/۳۱	۱/۸۶	۱/۲۸	۱/۶۳	۱/۴۸	۱/۷۹	۱/۱۵	۱/۲۶	۱/۲۶	۰/۸۴
	H	۱/۳۲	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۳۵	۱/۳۹	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۵۵	۱/۵۹	۱/۷۷	۱/۴۳	۱/۶۳	۱/۶۷	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۳۵
۶	C	۱/۷۳	۲/۰۳	۲/۰۳	۱/۴۹	۱/۶۸	۱/۷۷	۱/۷۰	۱/۴۸	۱/۴۴	۱/۵۲	۱/۶۵	۱/۶۱	۱/۵۶	۱/۷۰	۱/۷۰	۱/۶۷
	H	۱/۶۰	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۴۳	۱/۷۹	۱/۷۸	۱/۷۴	۲/۲۱	۱/۸۹	۱/۷۴	۱/۷۵	۱/۶۳	۱/۶۳	۱/۶۵	۱/۶۵	۱/۸۲
۷	C	۱/۵۲	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۳۷	۰/۹۵	۱/۴۱	۱/۴۷	۱/۴۱	۱/۳۶	۱/۴۲	۱/۳۵	۱/۵۲	۱/۱۶	۱/۳۱	۱/۳۱	۱/۴۱
	H	۱/۶۷	۱/۷۲	۱/۷۲	۱/۵۱	۱/۶۶	۱/۷۱	۱/۸۷	۱/۸۹	۱/۸۶	۱/۹۲	۲/۰۰	۲/۱۵	۲/۱۷	۱/۹۳	۱/۹۳	۱/۷۷
۸	C	۰/۹۹	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۹	۱/۰۴	۱/۰۳	۰/۹۸	۱/۱۵	۱/۰۳	۱/۳۲	۱/۶۲	۱/۵۶	۱/۰۰	۱/۴۱	۱/۴۱	۰/۸۵
	H	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۲۵	۱/۰۷	۱/۴۷	۱/۵۶	۱/۹۴	۲/۰۱	۱/۷۴	۱/۵۵	۱/۵۴	۱/۶۸	۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۳۱
۹	C	۰/۹۸	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۸۵	۰/۴۹	۰/۹۲	۰/۹۴	۰/۸۷	۰/۸۴	۱/۰۲	۰/۹۶	-	-	۰/۵۱
	H	۲/۰۳	۲/۰۶	۲/۰۶	۲/۱۶	۲/۳۳	۱/۱۰	۲/۱۱	۲/۲۱	۲/۲۳	۲/۲۹	۲/۲۸	۲/۳۶	۲/۱۷	۲/۱۸	۲/۱۸	۲/۳۶
۱۰	C	۱/۵۸	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۹	۱/۴۸	۱/۳۱	۱/۴۱	۱/۳۳	۱/۵۵	۱/۴۹	۱/۶۳	۱/۵۷	۱/۶۴	۱/۶۴	۱/۶۴	۱/۷۳
	H	۱/۵۴	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۶۱	۱/۶۱	۲/۱۳	۱/۷۴	۱/۷۲	۱/۷۷	۱/۷۳	۱/۹۳	۱/۷۰	۱/۷۱	۱/۷۳	۱/۷۳	۱/۶۵
۱۱	C	۰/۵۳	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۳۵	۰/۵۲	۰/۷۷	۰/۸۷	۰/۶۸	۰/۷۷	۰/۸۳	۱/۱۰	۰/۹۸	۰/۹۴	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۷۶
	H	۱/۵۰	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۶۰	۱/۶۶	۱/۸۳	۱/۷۷	۱/۷۶	۱/۶۹	۱/۹۳	۱/۸۶	۱/۸۳	۲/۱۱	۱/۶۶	۱/۶۶	۱/۷۶
۱۲	C	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۱
	H	۱/۱۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۵۱	۱/۶۰	۱/۷۸	۱/۶۶	۱/۸۸	۲/۰۷	۲/۰۷	۱/۹۲	۲/۱۳	۱/۸۳	۱/۵۸	۱/۵۸	۱/۵۹
۱۳	C	۱/۱۱	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۸	۱/۱۴	۱/۳۹	۱/۰۵	۱/۱۲	۱/۲۸	۱/۴۱	۱/۷۹	۱/۶۶	۱/۵۱	۱/۶۰	۱/۶۰	۱/۴۹
	H	۱/۲۶	۱/۲۳	۱/۲۳	۱/۳۶	۱/۶۱	۱/۵۱	۱/۳۴	۱/۵۲	۱/۷۲	۱/۷۷	۲/۰۷	۱/۹۰	۱/۴۰	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۴۸
۱۴	C	۲/۰۶	۱/۷۰	۱/۷۰	۱/۵۹	۱/۳۳	۱/۵۳	۱/۴۲	۱/۴۶	۱/۴۶	۱/۶۱	۱/۶۷	۱/۵۴	۱/۴۷	۱/۴۶	۱/۴۶	۱/۰۲
	H	۲/۲۶	۲/۰۸	۲/۰۸	۲/۲۰	۲/۱۱	۲/۱۹	۱/۸۴	۱/۹۵	۲/۰۱	۲/۰۸	۲/۱۶	۲/۰۲	۱/۸۱	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۳۸
۱۵	C	-	-	-	۱/۲۰	۱/۴۲	۱/۴۷	۱/۱۵	۱/۰۴	۱/۳۵	۱/۳۹	۱/۴۷	۱/۶۶	۱/۲۹	۱/۶۴	۱/۶۴	۱/۵۰
	H	-	-	-	۰/۶۰	۱/۹۰	۲/۰۴	۲/۰۱	۲/۰۹	۲/۱۲	۲/۱۴	۲/۱۹	۲/۱۲	۲/۰۸	۱/۶۶	۱/۶۶	۲/۲۴
۱۶	C	-	-	-	-	-	-	-	-	۱/۳۹	۱/۷۷	۱/۷۷	۱/۸۸	۱/۶۵	۱/۷۷	۱/۷۷	۱/۷۱
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	۱/۹۱	۲/۲۱	۲/۳۷	۲/۷۳	۲/۳۵	۲/۲۹	۲/۲۹	۲/۴۹
۱۷	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۲۹	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۰۵
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱/۳۶	۱/۳۷	۱/۳۵	۰/۷۱	۰/۷۱	۱/۶۱
۱۸	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۲۱	۰/۲۱	-
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱/۰۴	۱/۰۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۱/۰۶
۱۹	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱/۸۸	۱/۸۴	۱/۸۴	۱/۴۴
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱/۵۳	۱/۱۹	۱/۱۹	۱/۵۹

*C: Crop, H: Horticultural plant



شکل ۲- تغییرات شاخص شانون - واینر در استان مازندران در طی سالهای ۹۳-۱۳۷۸ به تفکیک محصولات زراعی و باغی

شاخص مارگالف

کمترین مقدار شاخص مارگالف محصولات زراعی و باغی در سال ۱۳۷۷ مشاهده گردید (جدول ۵). در این سال به طور میانگین ۸ محصول زراعی و ۲۰ محصول باغی کشت شد (به ترتیب جدول‌های ۲ و ۳) و کاهش تعداد محصول زراعی سبب پایین بودن شاخص مارگالف گردید. در بین محصولات زراعی، بیشترین شاخص مارگالف در شهرستان‌های بهشهر، رامسر و ساری به ترتیب با مقادیر ۱/۳۰، ۱/۲۷ و ۱/۱۳ مشاهده شد (جدول ۵). در شهرستان‌های بهشهر و رامسر تا سال ۱۳۹۰ روند شاخص مارگالف صعودی و سپس کاهش یافته شد؛ در حالی که در شهرستان ساری شاخص مارگالف محصولات زراعی در سال ۱۳۸۷ کمترین مقدار (۰/۶۳) را داشته و در سال‌های دیگر تقریباً یکنواخت بوده است (جدول ۵). افزایش شاخص مارگالف در شهرستان بهشهر با کشت محصولاتی مانند گندم، جو، برنج، نخود، لوبیا، عدس، باقلا، سویا، پنبه، سیب زمینی و یونجه مرتبط است. این میزان در سال ۱۳۹۳ از ۱۷ محصول به ۱۲ محصول کاهش یافته است (جدول ۲) که از دلایل کاهش شاخص مارگالف در این شهرستان می‌باشد. کمترین شاخص مارگالف محصولات زراعی در شهرستان‌های محمودآباد، تنکابن و نوشهر به ترتیب با مقادیر ۰/۳۵، ۰/۴۸ و ۰/۶۴ به دست آمد (جدول ۵). شهرستان‌های

تنکابن و محمودآباد به دلیل غالب بودن محصول برنج و شهرستان نوشهر به دلیل کشت غالب برنج، گندم و جو دارای شاخص مارگالف و تنوع پایینی بودند (جدول ۲). در شهرستان تنکابن، فقط در سال ۱۳۸۶ شاخص مارگالف محصولات زراعی افزایش یافته، در حالی که در سال‌های دیگر شاخص مذکور روند نزولی داشته و تنوع محصولات کشت شده کاهش یافته است (جدول ۵). به نظر می‌رسد در شهرستان‌های محمودآباد و تنکابن به دلیل مساعد بودن شرایط جهت کشت برنج و صرفه اقتصادی بالاتر این محصول نسبت به سایر محصولات زراعی، تمایل به کشت این محصول بالاتر بوده و در نتیجه شاخص مارگالف در این شهرستان‌ها کاهش یافت. عوامل محیطی می‌توانند در افزایش یا کاهش تنوع محصولات کشاورزی تاثیرگذار باشند. به عنوان مثال پهنه‌بندی زراعی-بوم‌شناختی اراضی استان گلستان برای کشت سویا نشان داد، شهرستان‌های بندرگز، کردکوی، گرگان، علی‌آباد کتول، آزادشهر و مینودشت با داشتن بارش بالای ۵۰۰ میلی‌متر در سال، شوری پایین، خاک لومی، زهکشی مناسب، زمین‌های بدون شیب با ارتفاع زیر ۱۰۰۰ متر از سطح دریا و درصد ماده آلی بالا، مناطق بسیار مستعد جهت کشت این محصول بودند که موجب کاهش تنوع در این مناطق شد (کاظمی و همکاران ۲۰۱۳).

جدول ۵- شاخص تنوع گونه‌ای مارگالف گیاهان زراعی (C) و باغی (H) در شهرستانهای استان مازندران طی سال‌های ۹۳-۱۳۷۷*

شماره	سال/گونه	۱۳۷۷	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳
۱	C	-/۶۶	-/۹۴	-/۹۳	-	۱/۲۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۱۱	-/۹۴	-/۶۶	۱/۰۲	-/۸۳	۱/۰۲	-/۵۶	-/۹۲	-	-/۸۳
	H	۲/۴۹	۳/۳۱	۲/۹۰	-	۲/۹۷	۲/۹۴	۲/۸۹	۳/۶۸	۳/۴۷	۳/۳۹	۳/۸۱	۳/۲۹	۴/۰۸	۳/۲۰	۲/۹۴	-	۲/۷۷
۲	C	-/۸۲	-/۸۲	-/۸۲	-	۱/۱۵	۱/۰۲	۱/۳۰	-/۸۲	-/۴۶	-/۹۱	-/۵۴	۱/۰۹	۱/۰۹	-/۶۴	۱/۰۰	-	-/۹۱
	H	۱/۲۹	۱/۵۷	۲/۳۷	-	۲/۸۱	۳/۲۷	۳/۲۳	۴/۲۵	۳/۷۲	۳/۵۴	۳/۳۷	۴/۲۳	۴/۳۶	۳/۵۳	۲/۲۶	-	۲/۶۵
۳	C	۱/۱۹	۱/۲۴	۱/۳۱	-	۱/۳۱	۱/۵۸	۱/۳۵	۱/۳۶	۱/۳۸	۱/۳۶	۱/۲۹	۱/۵۶	۱/۴۸	-/۹۳	۱/۱۲	-	۱/۰۴
	H	۲/۲۳	۳/۲۵	۳/۱۴	-	۳/۴۰	۳/۶۱	۳/۴۸	۳/۵۲	۳/۳۹	۳/۳۱	۳/۶۰	۳/۶۵	۳/۹۱	۳/۲۷	۲/۱۸	-	۲/۸۶
۴	C	-/۶۵	-/۶۶	-/۴۴	-	-/۵۷	-/۴۴	-/۴۵	-/۴۵	-/۶۰	-/۹۲	-/۳۶	-/۵۹	-/۴۸	-/۱۲	-/۲۳	-	-/۲۵
	H	۲/۱۹	۱/۷۹	۲/۱۹	-	۱/۷۹	۲/۲۸	۱/۹۸	۲/۱۹	۲/۰۹	۲/۰۸	۱/۷۸	۲/۵۷	۲/۸۰	۲/۵۰	۱/۹۰	-	۲/۱۳
۵	C	-/۹۳	-/۸۴	-/۸۵	-	۱/۲۰	-/۹۲	۱/۰۹	۱/۲۳	۱/۳۱	۱/۱۶	۱/۷۴	۱/۸۸	۱/۸۳	۱/۶۲	۱/۴۵	-	۱/۰۸
	H	۲/۲۹	۲/۲۹	۲/۴۰	-	۲/۸۳	۲/۸۱	۲/۹۲	۲/۲۸	۲/۴۹	۲/۵۹	۴/۷۲	۴/۵۱	۴/۴۱	۴/۵۱	۱/۸۵	-	۲/۳۹
۶	C	۱/۳۳	۱/۳۶	۱/۴۳	-	-/۹۸	۱/۱۵	۱/۲۴	۱/۳۴	-/۸۹	-/۹۹	-/۶۳	۱/۱۶	۱/۰۸	۱/۰۲	۱/۲۰	-	۱/۲۰
	H	۲/۵۳	۲/۳۳	۲/۴۶	-	۲/۲۵	۳/۰۸	۲/۵۵	۲/۹۳	۳/۳۳	۳/۳۱	۳/۳۲	۳/۴۱	۳/۰۰	۲/۷۹	۱/۹۸	-	۲/۵۳
۷	C	-/۸۰	۱/۰۴	۱/۲۸	-	-/۸۳	-/۸۳	۱/۳۱	۱/۲۷	-/۹۱	-/۹۳	-/۹۶	۱/۲۸	۱/۰۷	۱/۰۹	۱/۰۸	-	-/۹۵
	H	۲/۰۲	۱/۸۶	۲/۲۶	-	۲/۲۵	۲/۶۰	۲/۳۲	۲/۵۴	۳/۰۱	۳/۲۷	۳/۲۸	۴/۲۳	۳/۵۶	۳/۴۷	۲/۷۱	-	۲/۱۴
۸	C	-/۷۲	-/۵۰	-/۸۱	-	۱/۲۴	-/۸۱	۱/۲۰	-/۸۱	-/۷۰	۱/۲۳	۱/۰۰	۱/۵۸	۱/۲۱	-/۹۳	۱/۲۲	-	۱/۰۸
	H	۲/۰۰	۲/۲۲	۲/۳۳	-	۲/۶۶	۲/۲۶	۲/۶۴	۲/۷۳	۳/۸۲	۳/۸۰	۴/۲۵	۴/۳۲	۳/۶۶	۳/۳۱	۲/۳۷	-	۲/۵۱
۹	C	-/۸۴	-/۷۳	۱/۰۶	-	۱/۰۳	-/۸۴	-/۹۵	-/۹۸	-/۸۶	-/۹۴	-/۹۶	۱/۰۶	۱/۱۶	-/۸۵	-/۸۵	-	-/۸۸
	H	۱/۹۵	۲/۵۵	۲/۲۹	-	۲/۸۸	۳/۲۳	۱/۷۹	۲/۷۱	۲/۷۳	۲/۸۳	۳/۳۰	۳/۶۷	۴/۰۳	۳/۳۵	۲/۶۵	-	۲/۵۴
۱۰	C	-/۶۴	-/۷۶	-/۷۲	-	-/۷۷	-/۷۹	-/۷۶	-/۷۱	-/۵۹	-/۸۱	-/۷۱	-/۸۰	-/۶۹	-/۷۱	-/۷۱	-	-/۹۳
	H	۲/۰۴	۲/۳۲	۲/۴۹	-	۲/۲۳	۳/۲۹	۳/۱۳	۳/۱۰	۲/۹۹	۳/۱۰	۳/۱۰	۲/۸۲	۲/۹۷	۲/۹۷	۲/۲۹	-	۲/۸۵
۱۱	C	-/۶۰	-/۵۱	۱/۰۲	-	-/۵۲	-/۸۹	-/۸۹	-/۷۹	-/۹۰	-/۸۰	۱/۰۹	۱/۲۱	-/۹۱	۱/۲۲	۱/۲۲	-	-/۶۲
	H	۳/۰۰	۳/۱۵	۲/۸۲	-	۲/۵۵	۲/۹۳	۳/۱۲	۲/۹۴	۳/۳۰	۲/۹۷	۳/۲۱	۳/۵۰	۳/۷۲	۳/۴۲	۲/۴۵	-	۲/۲۹
۱۲	C	-/۱۰	-/۳۱	-/۳۱	-	-/۴۱	-/۴۲	-/۷۲	-/۲۱	-/۲۰	-/۳۱	-/۳۱	-/۲۱	-/۳۱	-/۷۲	-/۷۲	-	-/۱۰
	H	۱/۶۹	۳/۲۳	۳/۰۶	-	۳/۲۲	۳/۴۶	۳/۴۷	۳/۱۵	۴/۲۱	۴/۵۷	۴/۶۸	۴/۷۰	۴/۹۷	۳/۸۰	۲/۷۶	-	۳/۱۶
۱۳	C	-/۳۱	-/۷۴	-/۷۴	-	-/۸۳	-/۷۴	۱/۰۳	-/۷۴	-/۷۲	-/۵۸	۱/۰۳	-/۸۹	-/۹۰	-/۸۱	۱/۰۱	-	-/۹۲
	H	۱/۸۲	۱/۸۲	۱/۹۵	-	۱/۹۵	۲/۴۳	۲/۴۸	۲/۱۲	۲/۲۲	۲/۱۸	۲/۴۲	۲/۸۱	۳/۱۶	۲/۴۸	۱/۴۱	-	۲/۲۰
۱۴	C	۱/۰۴	۱/۰۴	-/۹۳	-	-/۹۷	۱/۰۶	-/۷۷	-/۶۸	-/۵۷	-/۶۴	-/۸۷	-/۸۵	۱/۰۵	-/۷۶	-/۸۶	-	-/۳۹
	H	۲/۹۵	۲/۹۱	۲/۹۲	-	۲/۸۱	۳/۰۳	۲/۷۳	۲/۶۵	۲/۸۴	۲/۸۲	۳/۱۲	۳/۲۹	۳/۲۷	۲/۹۳	۲/۲۹	-	۲/۴۳
۱۵	C	-/۶۶	-/۹۴	-/۹۳	-	-/۹۵	۱/۰۶	۱/۰۹	-/۸۳	-/۷۵	-/۷۹	۱/۱۴	۱/۰۱	۱/۱۴	-/۷۹	۱/۰۴	-	-/۸۶
	H	۲/۴۹	۳/۳۱	۲/۹۰	-	۳/۱۰	۳/۹۳	۳/۹۰	۳/۵۴	۳/۵۲	۳/۷۴	۳/۷۳	۳/۶۱	۳/۷۵	۳/۸۷	۲/۰۳	-	۲/۸۵
۱۶	C	-/۸۲	-/۸۲	-/۸۲	-	۱/۲۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۱۱	-/۹۴	-/۹۹	۱/۴۴	۱/۲۰	۱/۸۲	-/۷۰	۱/۲۱	-	۱/۲۰
	H	۱/۲۹	۱/۵۷	۲/۳۷	-	۲/۹۷	۲/۹۴	۲/۸۹	۳/۶۸	۳/۴۷	۲/۲۶	۳/۱۰	۳/۶۴	۵/۲۵	۴/۵۹	۳/۴۷	-	۳/۳۹
۱۷	C	۱/۱۹	۱/۲۴	۱/۳۱	-	۱/۱۵	۱/۰۲	۱/۳۰	-/۸۲	-/۴۶	-/۶۶	۱/۰۲	-/۲۳	-/۴۶	-/۳۴	-/۶۸	-	-/۲۳
	H	۲/۲۳	۳/۲۵	۳/۱۴	-	۲/۸۱	۳/۲۷	۳/۲۳	۴/۲۵	۳/۷۲	۳/۳۹	۳/۸۱	۳/۳۶	۳/۹۹	۳/۱۸	۱/۹۰	-	۲/۳۹
۱۸	C	-/۶۵	-/۶۶	-/۴۴	-	۱/۳۱	۱/۵۸	۱/۳۵	۱/۳۶	۱/۳۸	-/۹۱	-/۵۴	-/۸۳	-/۳۱	-/۴۸	-/۶۳	-	-
	H	۲/۱۹	۱/۷۹	۲/۱۹	-	۳/۴۰	۳/۶۱	۳/۴۸	۳/۵۲	۳/۳۹	۳/۵۴	۳/۳۷	۳/۲۹	۳/۴۵	۳/۲۰	۱/۶۳	-	۲/۳۱
۱۹	C	-/۹۳	-/۸۴	-/۸۵	-	-/۵۷	-/۴۴	-/۴۵	-/۴۵	-/۶۰	۱/۳۶	۱/۲۹	۱/۰۹	۱/۰۲	-/۹۸	-/۸۹	-	-/۸۳
	H	۲/۲۹	۲/۲۹	۲/۴۰	-	۱/۷۹	۲/۲۸	۱/۹۸	۲/۱۹	۲/۰۹	۳/۳۱	۳/۶۰	۴/۲۳	۴/۰۸	۲/۵۲	۱/۸۸	-	۲/۲۷
میانگین استان	C	-/۷۸	-/۸۴	-/۸۹	-	-/۹۶	-/۹۳	۱/۰۲	-/۹۰	-/۸۰	-/۸۹	-/۹۴	۱/۰۲	۱/۰۰	-/۸۰	-/۹۵	-	-/۷۹
	H	۲/۰۸	۲/۳۹	۲/۴۸	-	۲/۶۰	۲/۹۲	۲/۷۶	۲/۹۵	۳/۰۴	۳/۰۳	۳/۳۳	۳/۵۰	۳/۶۸	۳/۱۷	۲/۱۹	-	۲/۴۷

* C: Crop, H: Horticultural plant

(جدول ۵). در شهرستان محمودآباد بیشترین شاخص مارگالف در سال ۱۳۸۹ (۴/۹۷) و کمترین مقدار در سال ۱۳۷۷ (۱/۶۹) حاصل شد (جدول ۵). بررسی تغییر

بین محصولات باغی، بیشترین شاخص مارگالف در شهرستان‌های محمودآباد، چالوس و بهشهر به ترتیب با مقادیر میانگین ۳/۶۰، ۳/۳۵ و ۳/۲۵ مشاهده گردید

شاخص مارگالف نشان داد که در شهرستان محمودآباد تا سال ۱۳۸۹ روند شاخص مارگالف صعودی بوده و سپس کاهش یافته است (جدول ۵). در سال ۱۳۸۹ در شهرستان محمودآباد ۲۹ محصول در ۱۵۸۸ هکتار کشت شده که سبب افزایش غنای گونه‌ای نسبت به سطح زیرکشت و در نتیجه افزایش این شاخص شد (جدول ۳). شهرستان‌های محمودآباد، چالوس و بهشهر دارای بیشترین غنای گونه‌ای محصولات باغی بوده و در دوره آماری مورد بررسی بیشترین تنوع را داشته‌اند (جدول ۵). این تنوع بالای محصولات باغی در برابر لگاریتم سطح زیر کشت هر شهرستان، سبب افزایش مقدار عددی شاخص مارگالف گردید (جدول ۳). روند شاخص مارگالف در شهرستان چالوس نیز مشابه محمودآباد تا سال ۱۳۹۰ افزایشی بوده و سپس کاهش یافته است (جدول ۵). علت این افزایش را می‌توان به افزایش هم‌زمان غنای گونه‌ای و سطح زیر کشت نسبت داد. همچنین علت کاهش شاخص مارگالف در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ را می‌توان به شرایط جوی نامناسب مانند سرما و یخبندان و خسارت به بسیاری از محصولات باغی، به ویژه مرکبات دانست.

شهرستان‌های محمودآباد، چالوس و بهشهر از تنوع محصولاتی مانند سیب، گیلان، به، گوجه‌فرنگی، انگور، گردو، توت‌فرنگی، زیتون و پرتقال بهره‌مند بودند. کمترین شاخص مارگالف محصولات باغی در شهرستان‌های تنکابن، جویبار و میان‌دورود به ترتیب با مقادیر ۲/۱۵، ۲/۲۳ و ۲/۶۱ مشاهده گردید. روند تغییر شاخص مارگالف در این شهرستان‌ها تقریباً یک‌نواخت بوده است (جدول ۵). کاهش شاخص مارگالف در مناطق مورد مطالعه به دلیل پایین بودن غنای گونه‌ای نسبت به سطح زیر کشت بود. برای مثال شهرستان تنکابن با ۲۳ هزار هکتار سطح زیر کشت محصولات باغی، تحت کشت ۲۱ نوع از این محصول بوده است (جدول ۳). وجود میزان بالای شاخص مارگالف در شهرستان کوچکی مانند محمودآباد، نشان‌دهنده تنوع بالای گونه‌های باغی است (جدول ۳). با وجود نوسان‌ها در میزان سطح زیر کشت و غنای گونه‌های زراعی، این شهرستان همچنان از تنوع بالایی در گیاهان باغی و تولید محصولاتی مانند

سیب، گلابی، به، گوجه‌فرنگی، آلو، هلو، توت‌فرنگی، پرتقال و نارنگی برخوردار بود که به دلیل وجود عوامل محیطی مطلوب بود. البته در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۹۳، کاهش غنای گونه‌ای به عدد ۹، موجب کاهش شاخص غنای گونه‌ای مارگالف شده است (جدول ۳). بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده از مصاحبه با کشاورزان، علاوه بر عوامل محیطی مانند عوامل اقلیمی و دسترسی به آب آبیاری، مجموعه‌ای از عوامل فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و مدیریتی نیز بر تنوع نظام‌های کشاورزی تاثیر داشتند. در مجموع، شهرستان‌هایی با جمعیت روستایی بیشتر، اعضای خانوار فعال بیشتر در بخش کشاورزی، سطح سواد بالاتر کشاورزان، تعاونی‌های روستایی و واحدهای مرتبط با صنایع تبدیلی بیشتر، از تنوع محصولات کشاورزی بالاتری برخوردار بودند. بر عکس، شهرستان‌هایی که دارای روستاهای کمتر توسعه یافته و کشاورزان با دانش اندک کشاورزی، از تنوع زیستی کشاورزی کمتری برخوردار بودند. به نظر می‌رسد سیاست‌گذاری‌های فرهنگی، توسعه‌ای و اقتصادی دولت در خصوص ارتقای سواد کشاورزان، اصلاح زیرساخت‌های روستایی مانند آسفالت جاده‌ها و بهسازی جاده‌های بین مزارع و باغات، مکانیزه کردن مزارع و باغات و نوسازی ماشین‌آلات و تامین بذور گواهی شده، افزایش کارایی مصرف انرژی و نهاده‌ها در بخش کشاورزی، بکارگیری مروجان کشاورزی و توجیه کشاورزان به اهمیت حفظ تنوع زیستی کشاورزی در بهبود این وضعیت و افزایش پایداری موثر است.

شاخص منهنیک

نتایج ارزیابی این شاخص نشان داد، شهرستان‌های فریدون‌کنار، گلگاه و محمودآباد بیشترین غنای گونه‌ای برای مجموع محصولات زراعی و باغی به ترتیب با میانگین ۰/۴۸، ۰/۳۷ و ۰/۳۶ را داشتند (جدول ۶). بیشترین شاخص منهنیک برای محصولات زراعی در شهرستان‌های رامسر، چالوس و سوادکوه به ترتیب با مقادیر ۰/۳۰، ۰/۱۶ و ۰/۱۴ مشاهده شد (جدول ۶). با توجه به مستقل بودن شاخص منهنیک از اندازه نمونه، غنای بالای گونه‌ای بر اساس این شاخص در شهرستان

رامسر را می‌توان به دلیل تنوع گونه‌ای بالای محصولات زراعی (۱۰ گونه) با سطح زیر کشت کمتر (۱۲۳۰ هکتار) بیان نمود؛ به نحوی که تنوع گونه‌ها در رامسر نسبت به سایر شهرستان‌ها پایین‌تر، ولی به دلیل سطح زیر کشت کمتر، شاخص منهنیک در این شهرستان افزایش یافته بود (جدول ۲). کمترین شاخص منهنیک محصولات زراعی در شهرستان‌های محمودآباد، بابل و آمل به

ترتیب با مقادیر ۰/۰۳، ۰/۰۴ و ۰/۰۵ مشاهده شد (جدول ۶) که به دلیل سطح زیر کشت بالای برنج و تعداد کم محصولات زراعی کشت شده در این مناطق بود (جدول ۲). روند تغییر شاخص منهنیک محصولات زراعی در شهرستان‌های محمودآباد، بابل و آمل تقریباً یکنواخت بود که نشان دهنده تغییر کم تنوع گونه‌ای محصولات در سطوح زراعی موجود بود (جدول ۶).

جدول ۶- شاخص تنوع گونه‌ای منهنیک گیاهان زراعی (C) و باغی (H) در استان مازندران طی سال‌های ۹۳-۱۳۷۷*

شماره منطقه	سال/گونه	۱۳۷۷	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳
۱	C	-/۰۴	-/۰۵	-/۰۵	-	-/۰۷	-/۰۶	-/۰۶	-/۰۶	-/۰۵	-/۰۴	-/۰۵	-/۰۴	-/۰۶	-/۰۳	-/۰۵	-	-/۰۴
	H	-/۲۴	-/۲۳	-/۲۷	-	-/۲۶	-/۲۵	-/۲۶	-/۳۱	-/۲۹	-/۲۹	-/۲۹	-/۲۶	-/۲۳	-/۲۲	-/۲۸	-	-/۲۱
۲	C	-/۰۴	-/۰۴	-/۰۴	-	-/۰۵	-/۰۶	-/۰۷	-/۰۴	-/۰۳	-/۰۵	-/۰۳	-/۰۵	-/۰۵	-/۰۳	-/۰۵	-	-/۰۵
	H	-/۰۹	-/۱۴	-/۱۶	-	-/۲۰	-/۲۵	-/۲۳	-/۴۵	-/۲۶	-/۲۳	-/۲۳	-/۲۷	-/۲۹	-/۲۳	-/۱۵	-	-/۱۷
۳	C	-/۰۶	-/۰۷	-/۰۷	-	-/۰۷	-/۰۸	-/۰۶	-/۰۶	-/۰۷	-/۰۹	-/۰۷	-/۰۸	-/۰۸	-/۰۵	-/۰۶	-	-/۰۶
	H	-/۲۰	-/۳۵	-/۳۴	-	-/۳۳	-/۳۲	-/۳۳	-/۳۵	-/۳۳	-/۳۴	-/۳۵	-/۳۳	-/۳۷	-/۳۲	-/۲۱	-	-/۲۸
۴	C	-/۰۷	-/۰۸	-/۰۶	-	-/۰۷	-/۰۶	-/۰۶	-/۰۶	-/۱۰	-/۱۲	-/۰۶	-/۰۹	-/۰۸	-/۰۳	-/۰۴	-	-/۰۵
	H	-/۱۵	-/۱۲	-/۱۵	-	-/۱۰	-/۱۵	-/۱۴	-/۱۵	-/۱۴	-/۱۴	-/۱۲	-/۱۷	-/۲۰	-/۱۸	-/۱۳	-	-/۱۶
۵	C	-/۱۹	-/۲۰	-/۲۱	-	-/۲۳	-/۱۸	-/۲۳	-/۲۶	-/۴۲	-/۲۸	-/۴۱	-/۴۴	-/۴۹	-/۴۰	-/۳۵	-	-/۳۱
	H	-/۲۲	-/۲۲	-/۲۴	-	-/۲۷	-/۲۷	-/۲۷	-/۲۲	-/۲۴	-/۲۴	-/۴۳	-/۴۴	-/۴۰	-/۴۱	-/۱۸	-	-/۲۳
۶	C	-/۰۶	-/۰۶	-/۰۶	-	-/۰۴	-/۰۵	-/۰۵	-/۰۶	-/۰۴	-/۰۵	-/۰۳	-/۰۵	-/۰۵	-/۰۵	-/۰۶	-	-/۰۶
	H	-/۱۹	-/۱۷	-/۱۹	-	-/۱۸	-/۲۱	-/۱۷	-/۱۹	-/۱۹	-/۲۰	-/۲۱	-/۲۱	-/۱۸	-/۱۹	-/۱۴	-	-/۱۶
۷	C	-/۱۰	-/۱۳	-/۱۶	-	-/۱۲	-/۱۲	-/۱۸	-/۱۶	-/۱۱	-/۱۲	-/۱۴	-/۱۷	-/۱۵	-/۱۶	-/۱۵	-	-/۱۳
	H	-/۳۲	-/۲۸	-/۳۵	-	-/۴۱	-/۳۵	-/۳۹	-/۴۱	-/۴۷	-/۵۱	-/۵۲	-/۶۳	-/۵۱	-/۴۶	-/۴۰	-	-/۴۰
۸	C	-/۰۶	-/۰۴	-/۰۶	-	-/۱۰	-/۰۷	-/۰۹	-/۰۷	-/۰۵	-/۱۰	-/۰۷	-/۱۱	-/۰۹	-/۰۸	-/۰۹	-	-/۱۱
	H	-/۱۷	-/۲۳	-/۲۴	-	-/۲۴	-/۲۲	-/۲۳	-/۲۰	-/۳۰	-/۲۹	-/۳۴	-/۳۳	-/۲۷	-/۲۳	-/۱۹	-	-/۲۱
۹	C	-/۰۸	-/۰۶	-/۱۰	-	-/۰۹	-/۰۸	-/۰۹	-/۱۰	-/۰۹	-/۰۸	-/۰۹	-/۱۰	-/۱۰	-/۰۸	-/۰۸	-	-/۰۹
	H	-/۳۴	-/۴۲	-/۳۸	-	-/۴۴	-/۴۸	-/۳۷	-/۳۴	-/۴۱	-/۴۱	-/۴۷	-/۵۲	-/۵۷	-/۵۰	-/۴۲	-	-/۴۸
۱۰	C	-/۰۷	-/۰۸	-/۰۶	-	-/۰۹	-/۱۰	-/۰۸	-/۱۰	-/۰۸	-/۱۱	-/۱۰	-/۱۰	-/۰۹	-/۱۰	-/۱۰	-	-/۱۲
	H	-/۲۳	-/۲۴	-/۳۲	-	-/۲۸	-/۴۱	-/۳۳	-/۳۶	-/۳۵	-/۳۶	-/۳۶	-/۳۱	-/۳۴	-/۳۴	-/۲۶	-	-/۳۷
۱۱	C	-/۰۵	-/۰۵	-/۰۸	-	-/۰۵	-/۰۷	-/۰۶	-/۰۶	-/۰۷	-/۰۶	-/۰۸	-/۰۹	-/۰۷	-/۱۰	-/۰۹	-	-/۰۶
	H	-/۴۶	-/۴۹	-/۳۶	-	-/۳۶	-/۴۲	-/۴۲	-/۳۷	-/۴۲	-/۳۹	-/۳۳	-/۴۲	-/۴۵	-/۴۳	-/۳۶	-	-/۳۲
۱۲	C	-/۰۲	-/۰۳	-/۰۳	-	-/۰۴	-/۰۴	-/۰۶	-/۰۲	-/۰۲	-/۰۳	-/۰۳	-/۰۲	-/۰۳	-/۰۶	-/۰۶	-	-/۰۲
	H	-/۳۷	-/۶۸	-/۶۳	-	-/۶۷	-/۷۰	-/۶۴	-/۶۳	-/۸۰	-/۸۵	-/۸۶	-/۸۷	-/۹۲	-/۷۳	-/۴۹	-	-/۶۳
۱۳	C	-/۰۳	-/۰۷	-/۰۷	-	-/۰۷	-/۰۷	-/۰۸	-/۰۷	-/۰۶	-/۰۸	-/۰۸	-/۰۶	-/۰۷	-/۰۷	-/۰۸	-	-/۰۷
	H	-/۳۲	-/۳۲	-/۳۴	-	-/۳۴	-/۴۰	-/۳۷	-/۳۳	-/۳۳	-/۳۱	-/۳۴	-/۳۵	-/۳۹	-/۳۲	-/۱۹	-	-/۲۷
۱۴	C	-/۰۶	-/۰۶	-/۰۵	-	-/۰۶	-/۰۷	-/۰۵	-/۰۵	-/۰۴	-/۰۳	-/۰۶	-/۰۵	-/۰۶	-/۰۵	-/۰۵	-	-/۰۳
	H	-/۴۳	-/۴۰	-/۴۱	-	-/۳۵	-/۳۷	-/۳۱	-/۳۱	-/۳۲	-/۳۱	-/۳۳	-/۳۳	-/۳۲	-/۲۸	-/۲۲	-	-/۲۵
۱۵	C	-	-	-	-	-/۱۳	-/۱۴	-/۱۶	-/۱۹	-/۱۳	-/۱۶	-/۲۷	-/۱۷	-/۱۹	-/۱۵	-/۱۹	-	-/۱۴
	H	-	-	-	-	-/۲۲	-/۵۱	-/۴۹	-/۴۵	-/۴۴	-/۴۶	-/۴۵	-/۴۴	-/۴۷	-/۴۸	-/۲۷	-	-/۳۲
۱۶	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-/۱۲
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-/۴۲	-/۵۲	-/۶۲	-/۹۱	-/۸۶	-/۶۴	-	-/۵۹
۱۷	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-/۰۴	-/۰۶	-/۰۵	-/۰۹	-	-/۰۴
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-/۹۷	-/۱۳	-/۹۰	-/۶۶	-	-/۹۲
۱۸	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-/۱۲	-/۱۸	-/۲۱	-	-
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-/۴۵	-/۴۱	-/۲۰	-	-/۲۸
۱۹	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-/۰۷	-/۰۶	-	-/۰۷
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-/۲۵	-/۲۰	-	-/۲۶
میانگین استان	C	-/۰۷	-/۰۷	-/۰۸	-	-/۰۹	-/۰۸	-/۰۹	-/۰۹	-/۰۹	-/۰۹	-/۱۱	-/۱۰	-/۱۱	-/۰۹	-/۱۰	-	-/۰۹
	H	-/۲۷	-/۳۱	-/۳۱	-	-/۳۱	-/۳۶	-/۳۳	-/۳۴	-/۳۵	-/۳۶	-/۳۸	-/۴۴	-/۴۷	-/۴۱	-/۲۹	-	-/۳۵

* C: Crop, H: Horticultural plant

حالی که در شهرستان‌های عباس‌آباد، فریدون‌کنار و محمودآباد با توجه به غالبیت سطح زیر کشت برنج و شمار گونه‌ای کمتر، پایین‌ترین میانگین شاخص سیمپسون محصولات زراعی به ترتیب با مقادیر ۰/۰۵، ۰/۰۷ و ۰/۱۱ به دست آمد (جدول‌های ۲ و ۷). بازطراحی تناوب‌های زراعی، کشت‌های مخلوط و وارد کردن گیاهان فراموش شده و سازگار با منطقه، در افزایش تنوع زراعی زیستی در استان مازندران موثر است. از نظر تنوعی حداکثر مقدار شاخص سیمپسون تنها توسط تعداد گونه‌ها و شدت یکنواختی توزیع آنها در بوم‌نظام‌ها محدود می‌شود (لانگ و همکاران ۲۰۰۰). روند کلی شاخص سیمپسون طی سال‌های مطالعه در شهرستان ساری ثابت ولی در نکا نزولی بود که به دلیل افزایش سطح زیر کشت گندم و کاهش کشت سایر محصولات زراعی بود (جدول ۲).

بررسی این شاخص در محصولات باغی نشان داد که شهرستان‌های نور، گلوگاه و نکا بالاترین شاخص سیمپسون با مقادیر به ترتیب ۰/۸۲، ۰/۸۰ و ۰/۷۷ را دارا بوده‌اند (جدول ۷). سطح زیر کشت نسبتاً یکسان در سال ۱۳۹۳ در شهرستان نور بین محصولات سیب، نارنگی، گیلان، گردو، فندق و پرتقال، سبب افزایش شاخص سیمپسون (۰/۹۳) شد (جدول ۷). شهرستان‌های تنکابن، فریدون‌کنار و عباس‌آباد به ترتیب با مقادیر ۰/۴۴، ۰/۵۱ و ۰/۵۲ دارای کمترین شاخص سیمپسون برای محصولات باغی بوده‌اند (جدول ۷). در شهرستان تنکابن بیشتر اراضی به کشت محصولات پرتقال، کیوی و چای اختصاص یافته بود که سبب کاهش شاخص سیمپسون در این مناطق شد (جدول ۷). با توجه به اصل شاخص تنوع سیمپسون که بیان‌کننده این مطلب است که هر نظامی که هیچ‌یک از گونه‌های آن نسبت به سایر گونه‌ها غالب نباشند، دارای تنوع بیشتری است، به نظر می‌رسد این غالبیت میان محصولات باغی کمتر بوده است. شرایط اقلیمی، کیفیت خاک و تاریخچه پوشش گیاهی منطقه، غنای گونه‌ای را تحت تأثیر قرار می‌دهد (کاوا و همکاران ۲۰۱۱). ارزیابی تنوع زیستی سبزیجات در بوم‌نظام‌های زراعی ایران نشان داد، شاخص تنوع سیمپسون در استان یزد با سطح زیر کشت بسیار کمتر از مازندران و خوزستان، بیشترین مقدار بود که دلیل این امر توزیع یکنواخت سطح زیر کشت تمام گونه‌های سبزی بود (کوچکی و همکاران ۲۰۰۴).

در ارزیابی شاخص منهینیک بین محصولات باغی، بیشترین مقادیر در شهرستان‌های فریدون‌کنار، محمودآباد و گلوگاه به ترتیب با مقادیر ۰/۹۱، ۰/۶۹ و ۰/۶۵ مشاهده شد (جدول ۶). کشت محصولات گوجه-فرنگی، پرتقال، نارنگی، لیموترش و لیموشیرین در شهرستان فریدون‌کنار سبب افزایش شاخص منهینیک و تنوع گونه‌ای باغی بالا، با وجود سطح زیر کشت کم (۳۶۴ هکتار)، شد (جدول ۳). کمترین شاخص منهینیک محصولات باغی در شهرستان‌های تنکابن، ساری و بابل به ترتیب با مقادیر ۰/۱۴، ۰/۱۸ و ۰/۲۲ به دست آمد (جدول ۶). در شهرستان تنکابن نسبت به کل سطح زیر کشت محصولات باغی (۲۳ هزار هکتار)، بیشترین کشت مربوط به چای، کیوی و پرتقال بوده است که سبب کاهش تنوع و افزایش سطح زیر کشت و در نتیجه کاهش شاخص منهینیک گردید (جدول ۳). روند تغییر شاخص منهینیک در استان مازندران نشان‌دهنده افزایش آن تا سال ۱۳۸۹ بود؛ در حالی که پس از آن روند کاهشی مشاهده شد (جدول ۶). به طور میانگین در سال ۱۳۸۹ تعداد ۱۱ محصول زراعی در ۲۲ هزار هکتار و ۳۱ محصول باغی در ۱۰ هزار هکتار زمین کشت شد (جدول ۳). سود اقتصادی یکی از عوامل مؤثر بر میزان تنوع محصولات در یک منطقه است؛ یعنی با افزایش قیمت محصولات کشاورزی، تنوع افزایش و کشاورزان به سمت تولید محصولات بیشتری می‌روند و با افزایش هزینه تولید محصولات کشاورزی، تنوع آنها کاهش می‌یابد (روستا ۲۰۱۱). افزایش تنوع کشاورزی، اثرات مثبتی مانند افزایش سازگاری با تغییرات اقلیمی، افزایش تنوع ریزجانداران خاک و عرضه آسان‌تر مواد غذایی را فراهم می‌سازد؛ بنابراین، حفظ و گسترش تنوع زیستی با روش‌هایی مانند کشت گیاهان جدید و فراموش شده، کشت مخلوط، چندکشتی و طراحی الگوی کشتی که در آن مزایای تنوع زیستی در نظر گرفته شده باشد، در افزایش ثبات و پایداری بوم‌نظام‌های زراعی در مقابل تنش‌های محیطی و افزایش درآمد کشاورزان موثر است.

شاخص غالبیت سیمپسون

بیشترین شاخص سیمپسون محصولات زراعی در شهرستان‌های میان‌دورود، نکا و ساری به ترتیب با مقادیر ۰/۷۶، ۰/۷۳ و ۰/۷۲ مشاهده شد (جدول ۷). تنوع بالایی گونه‌های زراعی در مقایسه با سطح زیر کشت پایین‌تر، سبب افزایش شاخص غالبیت سیمپسون شد؛ در

جدول ۷- شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون گیاهان زراعی (C) و باغی (H) در استان مازندران طی سال‌های ۹۳-۱۳۷۷*

شماره منطقه	سال/گونه	۱۳۷۷	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳
۱	C	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۳۹	-	۰/۲۵	۰/۲۹	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۳۷	۰/۳۹	۰/۴۸	۰/۵۱	۰/۳۴	-	۰/۴۳	-	۰/۴۲
	H	۰/۷۶	۰/۸۱	۰/۷۲	-	۰/۷۷	۰/۷۸	۰/۶۲	۰/۸۷	۰/۸۶	۰/۸۷	۰/۸۹	۰/۸۷	۰/۴۶	-	۰/۸۶	-	۰/۶۴
۲	C	۰/۳۶	۰/۴۳	۰/۴۳	-	۰/۴۹	۰/۳۳	۰/۷۵	۰/۴۷	۰/۳۸	۰/۳۴	۰/۳۱	۰/۰۰	۰/۷۲	۰/۳۷	۰/۴۱	-	۰/۳۸
	H	۰/۷۷	۰/۶۶	۰/۷۸	-	۰/۷۳	۰/۶۳	۰/۸۱	-	۰/۵۸	۰/۸۵	۰/۵۴	۰/۶۰	۰/۸۳	۰/۵۹	۰/۴۹	-	۰/۵۷
۳	C	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۷۹	-	۰/۸۰	۰/۷۷	۰/۰۷	۰/۷۷	۰/۷۸	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۷	۰/۰۷	۰/۷۱	۰/۷۵	-	۰/۷۲
	H	۰/۸۱	۰/۸۰	۰/۷۹	-	۰/۷۹	۰/۸۳	۰/۴۱	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۱	۰/۸۷	۰/۸۸	۰/۴۲	۰/۸۲	۰/۷۹	-	۰/۸۵
۴	C	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۷	-	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۵۴	۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۷۴	-	۰/۰۲	-	۰/۰۴
	H	۰/۳۷	۰/۳۶	۰/۳۶	-	۰/۵۸	۰/۴۱	۰/۶۵	۰/۳۸	۰/۳۹	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۶۵	۰/۴۳	۰/۴۰	-	۰/۳۹
۵	C	۰/۶۳	۰/۵۸	۰/۵۷	-	۰/۴۶	۰/۵۶	۰/۷۶	۰/۵۵	۰/۸۲	۰/۵۸	۰/۶۷	۰/۵۸	۰/۷۱	۰/۴۶	۰/۵۲	-	۰/۳۷
	H	۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۵۹	-	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۷۷	۰/۶۴	۰/۶۳	۰/۶۴	۰/۶۷	۰/۵۲	۰/۷۲	۰/۶۵	۰/۶۲	-	۰/۵۸
۶	C	۰/۷۹	۰/۷۳	۰/۸۰	-	۰/۷۰	۰/۷۵	۰/۶۵	۰/۷۵	۰/۶۹	۰/۶۵	۰/۷۲	۰/۷۳	۰/۶۸	۰/۷۳	۰/۷۴	-	۰/۷۵
	H	۰/۷۱	۰/۶۹	۰/۶۲	-	۰/۶۴	۰/۷۶	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۸۴	۰/۷۸	۰/۷۶	۰/۷۵	۰/۸۲	۰/۷۲	۰/۷۴	-	۰/۷۶
۷	C	۰/۶۷	۰/۷۱	۰/۶۹	-	۰/۶۱	۰/۵۱	۰/۴۷	۰/۶۶	۰/۷۱	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۳	۰/۵۶	۰/۶۰	-	۰/۶۶
	H	۰/۷۹	۰/۷۷	۰/۷۴	-	۰/۷۰	۰/۷۳	۰/۶۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۸	۰/۷۹	۰/۵۹	۰/۸۳	۰/۷۸	-	۰/۷۲
۸	C	۰/۳۱	۰/۵۵	۰/۴۸	-	۰/۴۴	۰/۴۷	۰/۳۶	۰/۴۴	۰/۵۶	۰/۴۱	۰/۵۷	۰/۶۸	۰/۴۵	۰/۵۲	۰/۶۲	-	۰/۳۶
	H	۰/۶۴	۰/۵۶	۰/۵۶	-	۰/۶۲	۰/۵۷	۰/۵۶	۰/۰۲	۰/۷۴	۰/۷۵	۰/۶۹	۰/۶۳	۰/۸۷	۰/۶۸	۰/۴۸	-	۰/۵۵
۹	C	۰/۴۲	۰/۴۴	۰/۳۳	-	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۶۸	۰/۱۸	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۷۶	۰/۴۴	۰/۴۶	-	۰/۲۰
	H	۰/۷۶	۰/۸۱	۰/۸۱	-	۰/۸۴	۰/۸۷	۰/۸۰	۰/۸۲	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۶	۰/۸۵	۰/۶۸	۰/۸۴	۰/۸۴	-	۰/۸۷
۱۰	C	۰/۶۴	۰/۷۲	۰/۷۲	-	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۳۶	۰/۷۲	۰/۶۷	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۷۷	۰/۴۶	۰/۷۷	۰/۷۷	-	۰/۷۸
	H	۰/۵۲	۰/۵۸	۰/۶۰	-	۰/۶۵	۰/۶۳	۰/۷۶	۰/۶۹	۰/۷۰	۰/۷۱	۰/۶۹	۰/۷۳	۰/۷۶	۰/۶۸	۰/۶۹	-	۰/۶۳
۱۱	C	۰/۴۱	۰/۲۵	۰/۲۹	-	۰/۱۷	۰/۲۳	۰/۰۲	۰/۴۱	۰/۳۰	۰/۳۹	۰/۳۵	۰/۴۹	۰/۰۲	۰/۴۴	۰/۴۴	-	۰/۳۴
	H	۰/۶۷	۰/۶۳	۰/۷۰	-	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۵	۰/۷۴	۰/۷۳	۰/۷۰	۰/۷۹	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۸۲	۰/۷۲	-	۰/۷۳
۱۲	C	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۴	-	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۶۹	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۷۲	۰/۰۴	۰/۰۵	-	۰/۰۴
	H	۰/۵۶	۰/۵۷	۰/۶۳	-	۰/۶۲	۰/۶۷	۰/۶۸	۰/۷۰	۰/۷۳	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۷۲	۰/۶۹	-	۰/۷۱
۱۳	C	۰/۵۸	۰/۶۰	۰/۵۷	-	۰/۵۰	۰/۵۶	۰/۷۴	۰/۰۲	۰/۵۴	۰/۶۷	۰/۶۳	۰/۷۸	۰/۷۴	۰/۷۰	۰/۷۱	-	۰/۶۶
	H	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۵۹	-	۰/۶۳	۰/۷۰	۰/۸۳	۰/۶۴	۰/۶۹	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۸۱	۰/۷۷	۰/۶۶	۰/۵۰	-	۰/۶۵
۱۴	C	۰/۸۶	۰/۸۵	۰/۷۷	-	۰/۷۲	۰/۶۳	۰/۷۱	۰/۷۰	۰/۷۴	۰/۶۸	۰/۷۶	۰/۷۹	۰/۷۶	۰/۷۲	۰/۷۱	-	۰/۵۵
	H	۰/۸۲	۰/۸۳	۰/۸۰	-	۰/۸۳	۰/۸۲	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۸۰	۰/۸۱	۰/۷۸	۰/۷۴	۰/۶۸	-	۰/۶۵
۱۵	C	-	-	-	-	۰/۶۳	۰/۷۰	-	۰/۵۷	۰/۵۵	۰/۶۵	۰/۶۴	۰/۷۲	۰/۷۸	۰/۶۸	۰/۷۴	-	۰/۷۲
	H	-	-	-	-	۰/۲۱	۰/۷۳	-	۰/۷۶	۰/۷۷	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۹	۰/۹۰	۰/۷۸	۰/۷۱	-	۰/۸۳
۱۶	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۶۹	۰/۷۶	۰/۷۷	۰/۵۲	۰/۷۷	۰/۷۹	-	۰/۷۶
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۸۱	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۵۳	۰/۸۵	۰/۸۵	-	۰/۸۸
۱۷	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۰۵	-	۰/۱۴	۰/۰۸	-	۰/۰۱
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۵۶	-	۰/۵۲	۰/۲۸	-	۰/۶۹
۱۸	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۰۲	۰/۰۸	-	-
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۵۴	۰/۵۲	-	۰/۵۲
۱۹	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۸۲	۰/۸۰	-	۰/۶۷
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
															۰/۷۲	۰/۶۷	۰/۷۱	
میانگین استان	C	۰/۵۱	۰/۵۲	۰/۵۰	-	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۵۲	۰/۴۵	۰/۵۲	۰/۵۱	۰/۵۳	۰/۵۲	۰/۵۸	۰/۵۲	۰/۵۲	-	۰/۴۷
	H	۰/۶۷	۰/۶۶	۰/۶۶	-	۰/۶۶	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۶۷	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۷۴	۰/۷۳	۰/۷۱	۰/۷۰	۰/۶۵	-	۰/۶۸

* C: Crop, H: Horticultural plant

شاخص یکنواختی گونه‌ها

این شاخص ارتباط نزدیکی با شاخص شانون دارد. بیشترین شاخص یکنواختی محصولات زراعی در شهرستان‌های نوشهر، نکا و بهشهر به ترتیب با مقادیر ۰/۷۴، ۰/۶۹ و ۰/۶۵ مشاهده گردید (جدول ۸) که نشان می‌دهد، غالبیت یک محصول طی سال‌های مورد مطالعه در این شهرستان‌ها کمتر بوده است. در شهرستان نوشهر، اراضی زراعی بیشتر به کشت جو، گندم، برنج و یونجه اختصاص یافته بود (جدول ۲). همچنین در شهرستان نکا محصولات گندم، جو، برنج، سویا، توتون، شبدر و کلزا دارای درصد بالایی از سطح زیر کشت بودند (جدول ۲). کمترین شاخص یکنواختی محصولات زراعی مربوط به شهرستان‌های محمودآباد، تنکابن و عباس‌آباد با مقادیر به ترتیب ۰/۰۶۲، ۰/۰۸۶ و ۰/۳۲ بود (جدول ۸). در این شهرستان‌ها، بیشتر سطح زیر کشت به برنج اختصاص یافته و به دلیل عدم توزیع یکنواخت اراضی بین محصولات زراعی، این شاخص کاهش یافته بود. در شهرستان‌های محمودآباد، تنکابن و عباس‌آباد روند تغییر شاخص یکنواختی غالباً کاهشی بود؛ بدین معنی که با گذشت زمان کشت تک‌محصولی رواج بیشتری یافته است (جدول ۸). به عنوان مثال، بررسی روند شاخص یکنواختی در بهشهر که میانگین یکنواختی بالایی داشت، نزولی بود و گرایش به کشت تک‌محصولی

گیاهان زراعی مشاهده شد (جدول ۲). پهنه‌بندی زراعی-بوم‌شناختی زمین‌های زراعی استان برای کشت انواع گیاهان زراعی، می‌تواند در افزایش تنوع کشت گیاهان زراعی موثر باشد.

شهرستان‌های نور، گلگاه و آمل بالاترین شاخص یکنواختی محصولات باغی به ترتیب با مقادیر ۰/۶۷، ۰/۶۵ و ۰/۶۳ را داشتند (جدول ۸). اراضی باغی در این مناطق به کشت محصولاتی مانند سیب، پرتقال، نارنگی، زیتون، گیلان و هلو اختصاص یافته است (جدول ۳). همچنین شهرستان‌های تنکابن، قائم‌شهر و عباس‌آباد دارای کمترین شاخص یکنواختی محصولات باغی با مقادیر به ترتیب ۰/۳۱، ۰/۴۱ و ۰/۴۴ بودند (جدول ۸). در این مناطق تعداد محصول کمی شامل پرتقال، نارنگی و کیوی دارای بیشترین سطح زیر کشت بودند که سبب کاهش شاخص یکنواختی گردید. با توجه به همجواری این استان با چهار کشور ساحلی دریای خزر، شامل روسیه، ترکمنستان، قزاقستان و آذربایجان و نزدیکی به پایتخت، اتخاذ سیاست‌های مناسب از جانب دولت، به منظور توسعه کشت گیاهان با ارزش اقتصادی بیشتر، مانند انواع سبزیجات و میوه‌ها و فراهم کردن امکان صادرات آنها به این کشورها، در افزایش تنوع تولید محصولات کشاورزی در این استان موثر است.

جدول ۸- شاخص یکنواختی گیاهان زراعی (C) و باغی (H) در استان مازندران طی سال‌های ۹۳-۱۳۷۷*

شماره منطقه	سال/گونه	۱۳۷۷	۷۸	۷۹	۸۰	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳
۱	C	۰/۳۷	۰/۲۶	۰/۳۴	-	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۳۲	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۴۲	۰/۴۶	۰/۴۹	۰/۴۰	۰/۴۳	۰/۳۹	-	۰/۴۰
	H	۰/۶۲	۰/۶۱	۰/۵۵	-	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۶۷	۰/۶۶	۰/۶۷	۰/۶۸	۰/۷۰	۰/۶۸	۰/۶۷	۰/۶۲	۰/۶۸	-	۰/۵۰
۲	C	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۳۵	-	۰/۴۳	۰/۳۱	۰/۳۸	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۳۰	۰/۲۸	۰/۳۸	۰/۳۷	-	۰/۳۵
	H	۰/۶۴	۰/۵۳	۰/۵۷	-	۰/۵۶	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۶۸	۰/۴۷	۰/۴۸	۰/۴۴	۰/۴۷	۰/۳۵	۰/۴۷	۰/۳۵	-	۰/۴۱
۳	C	۰/۸۱	۰/۸۲	۰/۷۰	-	۰/۶۹	۰/۶۲	۰/۶۴	۰/۶۸	۰/۶۵	۰/۵۵	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۵۴	۰/۶۲	۰/۶۳	-	۰/۶۲
	H	۰/۶۵	۰/۶۰	۰/۵۹	-	۰/۵۵	۰/۵۸	۰/۵۷	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۵۸	۰/۶۸	۰/۷۰	۰/۵۸	۰/۵۹	۰/۶۰	-	۰/۶۷
۴	C	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۱۳	-	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۰۱	۰/۰۵	-	۰/۱۱
	H	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۸	-	۰/۳۷	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۰	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۳	۰/۳۲	-	۰/۲۸
۵	C	۰/۵۹	۰/۶۴	۰/۶۶	-	۰/۴۴	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۷	۰/۸۵	۰/۵۸	۰/۶۴	۰/۵۶	۰/۷۰	۰/۴۶	۰/۵۲	-	۰/۴۰
	H	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۱	-	۰/۴۱	۰/۴۲	۰/۴۷	۰/۵۰	۰/۴۹	۰/۵۰	۰/۴۶	۰/۳۸	۰/۴۴	۰/۴۵	۰/۵۰	-	۰/۴۳
۶	C	۰/۶۸	۰/۶۲	۰/۷۱	-	۰/۶۰	۰/۶۴	۰/۶۵	۰/۶۱	۰/۶۲	۰/۵۸	۰/۷۳	۰/۶۲	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۵	-	۰/۶۳
	H	۰/۵۴	۰/۵۰	۰/۴۳	-	۰/۴۵	۰/۵۲	۰/۵۴	۰/۵۱	۰/۶۲	۰/۵۳	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۷	۰/۴۸	۰/۵۴	-	۰/۵۵
۷	C	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۶۳	-	۰/۶۱	۰/۴۶	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۶۴	۰/۶۲	۰/۶۴	۰/۵۳	۰/۶۶	۰/۵۰	۰/۵۷	-	۰/۶۴
	H	۰/۶۴	۰/۶۰	۰/۵۸	-	۰/۵۲	۰/۵۴	۰/۵۸	۰/۶۱	۰/۵۹	۰/۵۶	۰/۵۸	۰/۵۶	۰/۶۳	۰/۶۴	۰/۶۲	-	۰/۶۳
۸	C	۰/۳۳	۰/۵۵	۰/۴۳	-	۰/۳۸	۰/۴۷	۰/۴۰	۰/۴۵	۰/۵۵	۰/۴۰	۰/۵۵	۰/۵۷	۰/۶۱	۰/۴۳	۰/۵۵	-	۰/۳۶
	H	۰/۴۳	۰/۴۰	۰/۳۹	-	۰/۳۸	۰/۳۴	۰/۴۵	۰/۴۷	۰/۵۳	۰/۵۵	۰/۴۷	۰/۴۱	۰/۴۳	۰/۴۸	۰/۳۵	-	۰/۴۱
۹	C	۰/۴۴	۰/۴۷	۰/۳۴	-	۰/۳۱	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۲۱	۰/۴۲	۰/۴۱	۰/۳۸	۰/۳۵	۰/۴۱	۰/۴۴	۰/۴۷	-	۰/۲۳
	H	۰/۶۴	۰/۶۷	۰/۷۰	-	۰/۶۸	۰/۷۱	۰/۴۲	۰/۶۶	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۶۹	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۶۵	۰/۷۰	-	۰/۷۹
۱۰	C	۰/۶۴	۰/۷۶	۰/۶۹	-	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۶۳	۰/۷۳	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۶	۰/۷۹	۰/۸۱	۰/۸۵	۰/۸۴	-	۰/۷۹
	H	۰/۴۴	۰/۵۰	۰/۵۰	-	۰/۵۴	۰/۴۸	۰/۶۳	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۳	۰/۵۲	۰/۵۹	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۷	-	۰/۵۱
۱۱	C	۰/۳۹	۰/۳۰	۰/۲۴	-	۰/۱۹	۰/۲۳	۰/۳۳	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۳۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۳۷	۰/۳۸	-	۰/۳۹
	H	۰/۵۲	۰/۴۶	۰/۴۸	-	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۶	۰/۵۴	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۷	۰/۵۴	۰/۵۲	۰/۶۲	۰/۵۴	-	۰/۵۹
۱۲	C	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۸	-	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۶	-	۰/۱۶
	H	۰/۴۲	۰/۳۷	۰/۴۴	-	۰/۴۷	۰/۴۹	۰/۵۴	۰/۵۲	۰/۵۴	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۴	۰/۵۸	۰/۵۴	۰/۵۱	-	۰/۵۰
۱۳	C	۰/۷۱	۰/۵۴	۰/۵۱	-	۰/۴۹	۰/۵۵	۰/۵۸	۰/۵۱	۰/۵۴	۰/۷۱	۰/۵۹	۰/۷۸	۰/۷۲	۰/۶۹	۰/۶۷	-	۰/۶۵
	H	۰/۴۵	۰/۴۷	۰/۴۵	-	۰/۴۹	۰/۵۴	۰/۵۰	۰/۴۶	۰/۵۲	۰/۵۹	۰/۵۸	۰/۶۴	۰/۵۷	۰/۴۵	۰/۴۰	-	۰/۴۹
۱۴	C	۰/۸۵	۰/۸۳	۰/۷۱	-	۰/۶۶	۰/۵۳	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۷۵	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۷۲	۰/۶۲	۰/۶۷	۰/۶۳	-	۰/۶۳
	H	۰/۶۷	۰/۷۰	۰/۶۴	-	۰/۶۸	۰/۶۴	۰/۶۸	۰/۵۸	۰/۶۰	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۳	۰/۵۹	۰/۵۴	۰/۴۹	-	۰/۴۴
۱۵	C	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۳۴	-	۰/۵۴	۰/۶۲	۰/۶۴	۰/۵۹	۰/۵۳	۰/۷۰	۰/۶۳	۰/۶۷	۰/۷۲	۰/۶۶	۰/۷۴	-	۰/۷۲
	H	۰/۶۲	۰/۶۱	۰/۵۵	-	۰/۱۷	۰/۵۴	۰/۵۸	۰/۵۹	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۶۳	۰/۶۱	۰/۵۹	۰/۵۷	-	۰/۷۰
۱۶	C	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۳۵	-	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۳۲	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۶۰	۰/۶۵	۰/۶۹	۰/۶۴	۰/۸۰	۰/۶۹	-	۰/۶۹
	H	۰/۶۴	۰/۵۳	۰/۵۷	-	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۶۷	۰/۶۶	۰/۶۷	۰/۶۶	۰/۶۹	۰/۷۰	۰/۷۳	۰/۶۶	۰/۶۹	-	۰/۷۵
۱۷	C	۰/۸۱	۰/۸۲	۰/۷۰	-	۰/۴۳	۰/۳۱	۰/۳۸	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۴۶	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۲۱	۰/۱۰	-	۰/۰۵
	H	۰/۶۵	۰/۶۰	۰/۵۹	-	۰/۵۶	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۶۸	۰/۴۷	۰/۶۸	۰/۷۰	۰/۴۴	۰/۴۲	۰/۴۴	۰/۲۹	-	۰/۶۱
۱۸	C	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۱۳	-	۰/۶۹	۰/۶۲	۰/۶۴	۰/۶۸	۰/۶۵	۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۴۹	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۱۳	-	-
	H	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۸	-	۰/۵۵	۰/۵۸	۰/۵۷	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۴۸	۰/۴۴	۰/۶۸	۰/۳۰	۰/۳۲	۰/۳۶	-	۰/۳۵
۱۹	C	۰/۵۹	۰/۶۴	۰/۶۶	-	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۰۶	۰/۵۵	۰/۵۹	۰/۳۰	۰/۴۰	۰/۷۸	۰/۸۰	-	۰/۶۶
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
میانگین استان	C	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۱	-	۰/۳۷	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۰	۰/۳۲	۰/۵۸	۰/۶۸	۰/۴۷	۰/۶۷	۰/۴۸	۰/۴۱	-	۰/۵۲
	H	۰/۴۷	۰/۴۸	۰/۴۶	-	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۴	۰/۴۵	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۵۰	۰/۴۸	۰/۴۷	۰/۴۸	۰/۴۹	-	۰/۴۷
	H	۰/۵۲	۰/۴۹	۰/۴۹	-	۰/۴۸	۰/۵۰	۰/۵۲	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۵۶	۰/۵۷	۰/۵۵	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۴۹	-	۰/۵۳

* C: Crop, H: Horticultural plant

نتیجه‌گیری

تنوع محصولات زراعی و باغی استان مازندران در سال‌های اولیه مورد بررسی، ابتدا افزایش سپس کاهش یافته و نوسان داشته است. این روند به این معنی است

که تنوع در بسیاری از شهرستان‌های این استان کاهش و حتی به کمینه میزان خود رسیده و تنها در شمار محدودی از شهرستان‌ها، کشت متنوع محصولات زراعی و باغی مشاهده شد. از جمله این شهرستان‌ها می‌توان به

بهشهر، گلوگاه و ساری برای محصولات زراعی مانند گندم، جو، برنج، ذرت دانه‌ای، نخود، کلزا، پنبه، سیب-زمینی و شبدر و شهرستان‌های گلوگاه، آمل و نور برای محصولات باغی مانند سیب، پرتقال، نارنگی، زیتون، گیلان و هلو اشاره کرد. در مقابل، شهرستان‌های عباس‌آباد، فریدون‌کنار و محمودآباد برای محصولات زراعی و شهرستان‌های تنکابن، عباس‌آباد و فریدون-کنار برای محصولات باغی کمترین میزان شاخص‌های تنوع را داشتند. در مجموع غنای گونه‌ای گیاهان باغی بیشتر از گیاهان زراعی بود. افزون بر اقلیم و خاک مناسب، دسترسی به بازار مؤثر برای محصولات کشاورزی سبب شده که در بیشتر مناطق کشاورزی جهان، تمرکز بر شمار محدودی از گونه‌های زراعی و باغی معطوف شود. کسب سود و درآمد بیشتر از کشت یک یا دو گیاه، توسعه زیرساخت‌ها و نیز سیاست‌های دولت، کشاورزان را به کشت گیاهان خاصی مانند گندم، برنج، سویا و کلزا تشویق کرده و در مقابل به علت کاهش برخی حمایت‌ها و از بین رفتن برخی زیرساخت‌ها، کشت برخی از گیاهان کاهش یافته است. همچنین خرید تضمینی محصولات توسط دولت (مانند گندم و کلزا) و قیمت‌گذاری آن و نیز کشش بازار (افزایش قیمت محصول

برنج)، کشاورز را به سمت کشت یک یا دو گیاه خاص سوق می‌دهد. به نظر می‌رسد مجموعه‌ای از عوامل محیطی، اجتماعی، اقتصادی و مدیریتی در کاهش تنوع زیستی کشاورزی در استان مازندران موثر بوده‌اند. اتخاذ سیاست‌های اقتصادی مناسب از طرف دولت، پهنه-بندی زراعی-بوم‌شناختی زمین‌های کشاورزی، تدوین الگوهای کشت با در نظر گرفتن توسعه تنوع گونه‌های زراعی و باغی، بازطراحی تناوب‌های زراعی، توسعه کشت‌های مخلوط و چند کشتی‌ها و وارد کردن گیاهان سازگار با منطقه در تناوب، می‌تواند در افزایش تنوع زیستی کشاورزی در استان مازندران موثر باشد. به‌طور کلی با تولید گیاهان متنوع کشاورزی، می‌توان شرایط لازم برای استفاده از خدمات تنوع زیستی در بوم‌نظام‌های کشاورزی استان مازندران را فراهم و پایداری بوم‌نظام‌های کشاورزی در آینده را تضمین نمود.

سپاسگزاری

از حمایت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و همکاری کشاورزان و کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران سپاسگزاری می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- Altieri MA. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 19-31.
- Asgari A, Koocheki AR and Nassiri Mahallati M. 2018. Evaluation of biodiversity indicators for crops in Kermanshah province. *Journal of Agroecology*, 10 (2): 340-352. (In Persian).
- Asgharipour RM, Kamari F, Ramroudi M, and Alizadeh Y. 2020. Evaluation of agrobiodiversity in Ilam Province (during 2016-2004). *Environmental Sciences*, 17(4):121-132.
- Ayneband A. 2014. *Ecology of Agricultural Systems*. Shahid Chamran University Press, Ahvaz, Iran. (In Persian).
- Banderia B, Jamet JL, Jamet D and Ginoux JM. 2013. Mathematical convergences of biodiversity indices. *Ecological Indicators*, 29: 522-528.
- Bhatt D and Anjit L. 2005. How relevant are the concepts of species diversity and species richness. *Bioscience*, 30 (5): 101-104.
- Ejtehadi H, Sepehri A and Kafi, HR. 2011. *Methods of measuring biodiversity*. Ferdowsi University of Mashhad Press. 226 pages. (In Persian).
- Hilton-Taylor C. 2000. *IUCN Red List of Threatened Species*, IUCN, Gland, Switzerland.

- Iran Meteorological Organization. 2018. <https://www.irimo.ir/index.php?newlang=eng>
- Jackson LE, Pascual U and Hodgkin T. 2007. Utilizing and conserving agrobiodiversity in agricultural landscapes. *Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121: 196-210.
- Jahani Kondori M, Koocheki A, Nassiri Mahallati M and Rezvani Moghaddam P. 2012. Evaluation of weed species diversity in wheat fields of the east of Mashhad. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 10(3): 468-475. (In Persian).
- Kawa NC, Rodrigues D and Clement CR. 2011. Useful species richness, proportion of exotic species, and market orientation on Amazonian dark earths and oxisols. *Economic Botany*, 65(2): 169-177.
- Kazemi H, Tahmasebi Sarvestani Z, Kamkar B, Shataei Sh and Sadeghi S. 2013. Agroecological zoning of Golestan province lands for soybean cultivation using geographical information system (GIS). *Agricultural Science and Sustainable Production*, 23 (4), 21-40. (In Persian).
- Kazemi H, Niazmoradi M, Poorshirazi S and Sharifi N. 2018. Assessment of the biodiversity of crops and horticultural products in Golestan province, 1998 - 2014. *Journal of Agroecology*. 8 (2), 47-67. (In Persian).
- Khorramdel S, Asadi GH and Azizi K. 2012. Effect of nitrogen fertilizer values on density, biomass and weed diversity index in garlic field. *The Second National Conference of Biodiversity and Its Impact on Agriculture and Environment*. 11 July, Uromia. (In Persian).
- Koocheki A, Nassiri Mahallati M, Zare Faizabadi A and Jahanbin, M. 2004. Investigation of diversity in Iranian agricultural systems. *Journal of Research and Construction*, (63): 70-83. (In Persian).
- Long J, Cromwell E and Gold K. 2000. On-farm management of crop diversity: an introductory bibliography. The Schumacher Center for Technology and Development. <http://www.oneworld.org/odi/>
- Magurran AE. 1988. Why Diversity? In: *Ecological Diversity and Its Measurement*. Springer Netherlands.
- Mahmoudi Q, Khorramdel S and Jafari L. 2014. Evaluation of ecological indicators of weed diversity under the influence of planting date and weed control stage. *The First International Congress and the 13th Iranian Congress of Agricultural Sciences and Plant Breeding, the Third Conference on Seed Science and Technology*, 26 - 28 August, Karaj. (In Persian).
- Menhinick EP. 1964. A comparison of some species-individuals diversity indices applied to samples of field insects. *Ecology*, 45: 859- 861.
- Minbashi M, Baghestanii M and Rahimian H. 2008. Introducing abundance index for assessing weed flora in survey studies. *Weed Biology Management*, 8: 172-180.
- Mohammadi A, Asghari HR, Gholami A and Khorramdel S. 2017. Investigation of different tillage systems and nutritional management on the diversity and density of corn weeds. *7th Iranian Weed Science Conference*, 27-29 August, Gorgan. (In Persian).
- Naeem S and Li S. 1997. Biodiversity enhances ecosystem reliability. *Nature*, 390: 505-509.
- Nassiri Mahallati M, Koocheki A, Ghalehgholabbehbahani A, Davari A and Moinoddini SS. 2019. Evaluation of long term changes of crop species diversity in agro-ecosystems of North, Central (Razavi) and South Khorasan provinces (Iran). *Journal of Agroecology*, 11(1):155-170.(In Persian).
- Pimentel D, Acquay H, Biltonen M, Rice P, Silva M, Nelson J, Lipner V, Giordano S, Horowitz A and D'amore M. 1992. Environmental and economic costs of pesticide use. *BioScience*, 42(10): 750-760.
- Rajabi M. 2014. Evaluation of plant biodiversity in agricultural ecosystems of Birjand and Tabas counties. Master's Thesis, Birjand University. 97 pages. (In Persian).

- Rasekh M, Sadeghi H and Hosseini M. 2011. Biodiversity of Apoidea (Insecta: Hymenoptera) associated with onion and alfalfa fields in Mashhad and Chenaran regions. *Iranian Journal of Crop Protection Science*, 43(1): 191-199. (In Persian).
- Rezaei P, Naderi Mahdei K, Karimi S and Shanazi K. 2019. Environmental sustainability assessment of farming system using ecological footprint analysis (Case study: potato and cucumber cultivation in Sofalgaran district of Bahar county). *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 29(2): 53-66. (In Persian).
- Rosta A. 2011. Measurement of crop diversity of agricultural products in Fars province and the factors affecting it using diversity indicators. Master's Thesis. Islamic Azad University, Marvdasht Branch. 107 pages. (In Persian).
- Sheibani S, Ghanbari A, Asghari Pourchaman MR and Abolpour B. 2017. Determining the optimal water use efficiency in wheat production sustainability. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 27(2): 1-18. (In Persian).
- Vafabakhsh K, Koocheki AR and Najafy M. 2007. Agroecosystem health assessment in Mashhad. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 5(1): 177-185. (In Persian).